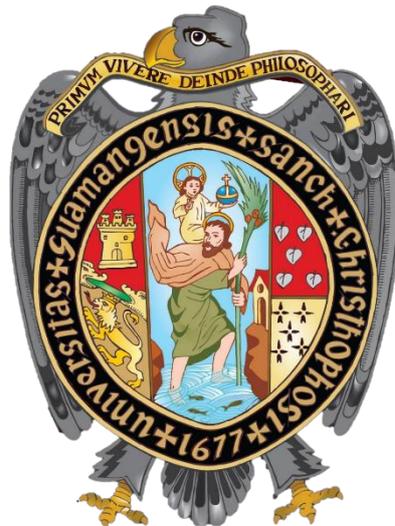


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA  
ESCUELA DE POSGRADO  
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA EDUCACIÓN**



**Tecnologías de información y comunicación como innovación pedagógica en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021**

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

**PRESENTADO POR:  
Mg. Edison Laderas Huillcahuari**

**ASESOR:  
Dr. Pedro Huauya Quispe**

**Ayacucho - Perú**

**2023**

A mis padres, Demetrio Laderas y Vilma Huillcahuari, con su apoyo incondicional, su esfuerzo, amor y comprensión han guiado el camino para alcanzar mis objetivos y creer en mí, por haberme dado el mejor regalo en la trayectoria de mi existencia, mi educación.

A mis hermanos Eduar, José, Celina, Vilma a quienes respeto, quiero y admiro mucho con su bendición para la realización de este gran paso.

## AGRADECIMIENTOS

En principio, quiero expresar mi gratitud hacia el Dios de Spinoza que se revela en la armonía ordenada de lo que existe, quien me permitió salir al mundo a realizar lo que más me gusta y disfrutar de la vida.

Asimismo, mi especial gratitud a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en especial a la Escuela de posgrado y la plana docente, quienes durante los años de estudio supieron guiar mi formación profesional, impartiendo sus conocimientos.

A los doctores Efraín Porras; Álex Pereda; Carlos Minchón; Manuel Lagos; Julia Lizet Rivera y Pedro Huauya, en la revisión y mejora de la elaboración de fichas de expertos para que los instrumentos midan lo que realmente desea medirse.

Por otro lado, agradecer a también a mi familia por su infinito amor y confianza hacia mí. Gracias por creer en mis capacidades y por acompañarme en las innumerables caídas que he tenido hasta el momento; mi resiliencia es gracias a ustedes.

A mi asesor Dr. Pedro Huauya Quispe, quien me ha proporcionado todo su apoyo y conocimientos para llevar a cabo esta investigación con la mejor calidad posible. Gracias por su asesoramiento y revisión continua e invitarme a descubrir este océano de la investigación.

Y finalmente, a los estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de nuestra primera casa de estudios que estuvieron siempre dispuestos a trabajar y también quienes hicieron posible el presente trabajo de investigación para colaborar y compartir en la divulgación de la investigación.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE GENERAL .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
INTRODUCCIÓN .....	xi
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.1. Descripción del problema .....	13
1.2. Formulación del problema .....	17
1.3. Formulación de Objetivos .....	18
1.4. Justificación de la Investigación .....	18
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.2. Enfoques teóricos en investigación con tecnología en educación matemática .....	30
2.3. Las TICs en la educación .....	32
2.4. Ambientes de las TIC .....	34
2.5. Integración de TIC en la docencia Universitaria .....	39
2.6. Las TIC como un instrumento para la investigación .....	42
2.7. Bases teóricas del aprendizaje .....	44
4.1.1. Aprendizaje .....	44
4.1.2. Modelo pedagógico constructivista .....	45
4.1.3. Perspectivas constructivistas del aprendizaje .....	47
4.1.4. Implementación del Modelo pedagógico constructivista en el marco dinámico de aprendizaje a distancia .....	48
4.1.5. Aprendizaje en un mundo digital .....	50
4.1.6. Algunos tópicos asociados al cálculo diferencial .....	55
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....	65
3.1. Formulación de hipótesis .....	65
4.1.7. Formulación de hipótesis específicas .....	65

3.2.	Variables.....	65
3.3.	Cuadro de operacionalización de variables .....	66
3.4.	Tipo de investigación .....	68
3.5.	Nivel de investigación.....	68
3.6.	Método de investigación .....	68
3.7.	Diseño de investigación .....	69
3.8.	Población y muestra .....	70
3.9.	Técnicas e instrumentos .....	72
3.10.	Validez y confiabilidad de instrumentos .....	74
3.11.	Técnicas de procesamiento de datos .....	80
3.12.	Aspectos éticos.....	81
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		84
4.2.	Análisis e interpretación de datos.....	84
4.2.1.	A nivel descriptivo. ....	84
4.2.2.	Análisis e interpretación de los resultados de la apreciación del aprendizaje aplicando las TIC.....	92
4.2.3.	A nivel inferencial.....	96
4.3.	Discusión de resultados.....	105
CAPÍTULO V PROPUESTA INNOVADORA.....		113
CONCLUSIONES.....		121
RECOMENDACIONES .....		123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		124
ANEXOS .....		138

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Valoración y medición en el aprendizaje de los contenidos del cálculo .....	75
<b>Tabla 2</b> Validez de contenido elaborado por la ficha de expertos .....	77
<b>Tabla 3</b> Resultados de la fiabilidad de la escala de medida y actitud en la enseñanza del cálculo con la aplicación de las TIC .....	79
<b>Tabla 4</b> Confiabilidad del instrumento prueba objetiva .....	80
<b>Tabla 5</b> Distribución porcentual de la valoración que realizan los estudiantes sobre la enseñanza de la matemática aplicando la estrategia de las TIC.....	92
<b>Tabla 5</b> Distribución porcentual de la valoración actitudinal que realizan los estudiantes sobre al aprendizaje del cálculo con aplicación de las TIC.....	94
<b>Tabla 7</b> Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para una muestra. ....	96
<b>Tabla 8</b> Análisis inferencial de la primera prueba de hipótesis. ....	98
<b>Tabla 9</b> Comparación entre parejas de la primera prueba de hipótesis.....	99
<b>Tabla 10</b> Análisis inferencial de la segunda prueba de hipótesis .....	100
<b>Tabla 11</b> Comparación entre parejas de la segunda prueba de hipótesis .....	101
<b>Tabla 12</b> Análisis inferencial de la tercera prueba de hipótesis.....	102
<b>Tabla 13</b> Comparación entre parejas de la tercera prueba de hipótesis .....	103
<b>Tabla 14</b> Análisis inferencial de la hipótesis general .....	104
<b>Tabla 15</b> Comparación entre parejas de la hipótesis general .....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la primera prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería. ....	84
<b>Figura 2</b> Diagrama de cajas de la primera prueba objetiva. ....	85
<b>Figura 3</b> Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la segunda prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería. ....	86
<b>Figura 4</b> Diagrama de cajas de la segunda prueba objetiva. ....	87
<b>Figura 5</b> Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la tercera prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería. ....	88
<b>Figura 6</b> Diagrama de cajas de la tercera prueba objetiva. ....	89
<b>Figura 7</b> Distribución de frecuencias del promedio de las calificaciones obtenidas en las tres pruebas objetivas en estudiantes de ciencias e ingeniería. ....	90
<b>Figura 8</b> Diagrama de cajas de las calificaciones promedio. ....	91

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1</b> Cuadro de operacionalización de variables .....	139
Anexo 2 Matriz de consistencia .....	142
Anexo 3 Matriz de instrumentos .....	144
<b>Anexo 4</b> Instrumentos de recolección de datos .....	147
<b>Anexo 5</b> Carta de consentimiento informado .....	178
Anexo 6 Ficha de instrumento .....	180
<b>Anexo 7</b> Informe de opinión de expertos del instrumento de investigación .....	194
Anexo 8 Plan de experimentación .....	206
<b>Anexo 9</b> Registro de datos proporcionados por las pruebas objetivas.....	270
Anexo 10 Sesiones de aprendizaje.....	275
Anexo 11 Fotos de talleres .....	306

## RESUMEN

Frente a una crisis sanitaria, educativa y económica provocada por el COVID-19, el presente estudio busca profundizar en el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como innovación pedagógica en el aprendizaje del cálculo, específicamente en estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga durante el año 2021. En este sentido, se utilizó una metodología de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, a nivel explicativo, con un diseño cuasi experimental que incluyó pre y postest. Se empleó el método hipotético-deductivo y se conformaron cuatro muestras independientes compuestas por 30 estudiantes cada una. Para la recolección de datos, se utilizaron cuestionarios y escalas de valoración, incluyendo la escala de Likert y pruebas objetivas virtuales. Dentro de este marco, se aplicaron técnicas de estadística no paramétrica, obteniendo como resultado el estadístico de contraste H de Kruskal-Wallis para las cuatro muestras independientes, con un nivel de confianza del 95% y una significancia del 5%. Los resultados arrojaron un valor de  $H = 50.055$  y un p-valor de 0.000, siendo este último menor a 0.05. En conclusión, esta investigación pretende mejorar las condiciones de aprendizaje de manera dinámica, aprovechando la creatividad matemática mediante el uso de las TIC. Además, busca brindar a los investigadores y profesionales nuevos caminos para diversificar las oportunidades, permitiendo que todos los estudiantes pasen de ser meros aprendices de matemáticas a ser más creativos e innovadores en medio de la crisis del COVID-19.

**Palabra clave:** TIC, aprendizaje, innovación, tecnología, COVID-19.

## ABSTRACT

Faced with a health, educational and economic crisis caused by COVID-19, this study seeks to deepen the impact of Information and Communication Technologies (ICT) as a pedagogical innovation in calculus learning, specifically in science university students. and engineering from the National University of San Cristóbal de Huamanga during the year 2021. In this sense, a quantitative approach methodology was used, of an applied type, at an explanatory level, with a quasi-experimental design that included pre and post-test. The hypothetical-deductive method was used and four independent samples composed of 30 students each were formed. For data collection, questionnaires and assessment scales were used, including the Likert scale and virtual objective tests. Within this framework, non-parametric statistical techniques were applied, obtaining as a result the Kruskal-Wallis H contrast statistic for the four independent samples, with a confidence level of 95% and a significance of 5%. The results yielded a value of  $H = 50.055$  and a p-value of 0.000, the latter being less than 0.05. In conclusion, this research aims to improve learning conditions in a dynamic way, taking advantage of mathematical creativity through the use of ICT. In addition, it seeks to provide researchers and professionals with new paths to diversify opportunities, allowing all students to move from being mere mathematics learners to being more creative and innovative in the midst of the COVID-19 crisis.

**Key word:** ICT, learning, innovation, technology, COVID-19.

## INTRODUCCIÓN

Desde su aparición a principios de 2020, el COVID-19 ha tenido un impacto en diversas facetas de la economía global. Específicamente, el sector de la salud y la educación se han visto gravemente afectados, lo que ha generado una crisis a nivel nacional. Para enfrentar y combatir el impacto de esta crisis sanitaria y educativa, se ha tenido que implementar y desarrollar el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), especialmente en el ámbito de la educación superior, con un enfoque particular en estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería. Asimismo, los docentes han asumido un rol importante y fundamental en la educación, especialmente en el aprendizaje del cálculo.

El objetivo principal de este estudio es evaluar y explorar el uso de medios interactivos para promover el aprendizaje del cálculo a través de diversas herramientas tecnológicas dinámicas. Algunos de estos enfoques analizan tecnologías de vanguardia que brindan nuevas oportunidades de aprendizaje, como el aprendizaje incorporado, mientras que otros se centran en tecnologías menos sofisticadas pero capaces de respaldar resultados de aprendizaje cruciales, como la colaboración y el pensamiento crítico. En general, se examinan cuestiones pedagógicas y las posibilidades de tecnologías interactivas específicas para el aprendizaje. Además, se analizan los beneficios, limitaciones y desafíos en la integración de estas tecnologías, brindando apoyo empírico para su utilidad en la resolución de problemas de aprendizaje y métodos de enseñanza específicos, y presentando pautas y heurísticas útiles para diseñar una enseñanza y un aprendizaje mejorados mediante el uso de la tecnología.

Ante la crisis educativa mundial, se han implementado medidas de inclusión educativa, equidad y calidad educativa en varios países, centrándose también en la incorporación de las TIC en la educación superior. En este sentido, la integración de las TIC ofrece formas de conceptualizar el conocimiento en el contexto sociocultural del COVID-

19, especialmente para los profesores de matemáticas. Este estudio se enfoca en el contexto del COVID-19 y explora cómo los docentes de educación superior pueden superar los obstáculos en la enseñanza y el aprendizaje, fomentando la generación, comunicación, cooperación, colaboración y reflexión sobre la información visual a través del uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas.

La importancia de este trabajo de investigación radica en la búsqueda e innovación de cambios en el proceso de enseñanza universitaria, con el objetivo de formar profesionales interactivos, dinámicos, críticos, asertivos y proactivos, en lugar de ser meros receptores pasivos, sumisos y tradicionales, e incluso reactivos en muchas ocasiones. La tesis principal sostiene que, a pesar de los riesgos que implica, como la conectividad limitada y la exclusión de herramientas digitales, las TIC deben implementarse. En los siguientes párrafos, se ofrecerá una contextualización del uso de las TIC en el aprendizaje del cálculo y se abordarán temas relacionados con la resolución de problemas, contenido de relaciones.

El trabajo de investigación tiene cinco capítulos esenciales y consiste: capítulo I, trata el planteamiento del problema de investigación; capítulo II, comprende el marco teórico, los enfoques teóricos de las tecnologías y bases teóricas del aprendizaje, se ocupa del panorama más amplio y examina los efectos relevantes del impacto de las TIC en la educación; capítulo III, acerca de la metodología de la investigación; capítulo IV, comprende los resultados y discusión de los resultados; capítulo V, la propuesta innovadora del presente trabajo de investigación.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción del problema

Para comenzar; Sohrabi et al. (2020) da a conocer que el mundo vive actualmente crisis sanitaria de alcance global, catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como pandemia. Como señala Murphy (2020), la naturaleza social de la transmisibilidad del virus y los roles de la distancia interpersonal y las culturas de alto contacto como medio para la transmisión del virus. La pandemia de COVID-19 ha obligado a la sociedad y a las personas a cambiar su comportamiento de muchas formas drásticas. Las respuestas a esta nueva realidad se pueden habilitar digitalmente. La educación superior juega un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad y la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga no es ajena a ella. A nivel global las naciones que comprometen su educación quedan muy rezagadas en la carrera del desarrollo tecnológico. Por ello, el avance de las TIC ha traído cambios positivos drásticos en el sistema educativo y ha hecho que el conocimiento esté disponible y accesible desde todas partes. El sistema de aprendizaje electrónico también prevalece en la mayoría de las sociedades modernas, y muchas personas que no pueden asistir a clases regulares se benefician de él. Sin embargo, no puede ser el complemento de los mecanismos tradicionales de aprendizaje presencial. La combinación del sistema educativo tradicional con las TIC es muy fructífera y muchas sociedades desarrolladas se están beneficiando. Recientemente, el rápido crecimiento de COVID-19 en todo el mundo ha detenido el sistema educativo tradicional. La política de encierro y aislamiento ha alejado de la escuela a miles de estudiantes universitarios. La mayoría de los gobiernos han declarado oficialmente el cierre de las escuelas para prevenir la propagación del COVID-19. En tal situación, el aprendizaje en línea es la única solución para hacer funcionar el vehículo del sistema

educativo. Sin embargo, la infraestructura actual de las TIC no esperaba este rápido cambio de paradigma del sistema educativo tradicional hacia las nuevas herramientas de las TIC. Por lo tanto, a diario se informan muchos problemas, como la conectividad a Internet, las brechas de seguridad, la realización de la evaluación, etc. En esta investigación, proporcionaremos el impacto del COVID-19 en el sistema educativo en nuestra primera casa de estudios. Por otro lado, las estrategias que podrían ser útiles para contrarrestar dicho impacto se implementa con las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. En tal sentido, la brecha creada por el cierre de escuelas durante COVID-19. La mayoría de los gobiernos han declarado oficialmente el cierre de las escuelas para prevenir la propagación del COVID-19. En tal situación, el aprendizaje en línea es la única solución para hacer funcionar el vehículo del sistema educativo en tiempos de COVID-19. No obstante, a diario se informan muchos problemas, como la conectividad a Internet, las brechas de seguridad, la realización de la evaluación, etc. En esta investigación, se proporciona el impacto de COVID-19 en el sistema educativo superior de nuestra primera casa de estudios y las estrategias que podrían ser útiles para completar la brecha creada por el cierre de escuelas durante COVID-19. Es así como Ratten y Thaichon (2021) debaten con más profundidad el impacto de COVID-19 en la tecnología y las prácticas de marketing. Esto incluye centrarse en la gestión de crisis y el pensamiento empresarial como una forma de integrar técnicas de marketing innovadoras. La crisis por la COVID-19 sin precedentes está generando una serie de desafíos sustanciales para las economías en desarrollo (Papyrakis, 2021). Además, la crisis de la economía capitalista debido al COVID-19 y el cierre de fronteras, la caída de los negocios, la pérdida de puestos de trabajo y la destrucción a gran escala del bienestar de las personas ha agravado la pobreza, la desigualdad y aún más la falta de conectividad, ausencia de equipos digitales agrava la situación de los ya marginados (Ratuva et al., 2021). Es decir, la pandemia de COVID-19 se ha convertido

en una de las emergencias de salud más cruciales en la última década, donde casi todas las entidades del ecosistema de una nación, como habitantes, empresas, gobiernos, economías y el medio ambiente, se ven afectadas. La conectividad y la comunicación baratas y fáciles que brindan las plataformas de redes sociales las han establecido como uno de los medios de comunicación más preferidos entre las masas. Dado que la informática y las nuevas tecnologías de información facilita los cálculos cerca del origen de los datos, es imperativo comprender los posibles casos de uso en tiempos de pandemias similares a COVID-19 (Al-Trjman et al., 2020). De esta manera, como resultado de la pandemia y el encierro asociado, son cada vez más evidentes las deficiencias y las brechas significativas en las oportunidades educativas y de desarrollo de los niños. De este modo; la plataforma virtual por un lado permite a los niños participar en una amplia variedad de diferentes cursos en línea y, por otro lado, ayuda a los proveedores de cursos a dominar la pandemia a través de la digitalización (Trilevic, 2021).

Este es un cambio de paradigma importante que potencialmente remodelará el futuro del sistema educativo peruano con la acelerada adopción de tecnología digital. La situación de COVID-19 ha sido una bendición disfrazada, ya que nos ha permitido experimentar con nuevas herramientas y tecnologías para hacer que la educación sea significativa para aquellos estudiantes que no pueden asistir a las aulas. Es una oportunidad para adquirir más conocimientos y ser más productivos mientras desarrollamos nuevas habilidades y destrezas profesionales a través del aprendizaje y la evaluación en línea. En nuestra investigación, hemos revisado los desafíos y oportunidades educativas que ha planteado el inesperado brote de la pandemia de COVID-19, seguido de una discusión sobre la reestructuración del sistema educativo peruano después de la pandemia. Además, hemos explorado y analizado en detalle varias plataformas fácilmente disponibles para la adopción del aprendizaje virtual digital.

Nuestra investigación también presenta recomendaciones para mejorar el sistema educativo peruano después de la pandemia.

Existe una gran expectativa en torno a las tecnologías emergentes para seguir avanzando en la enseñanza y el aprendizaje. Actualmente, hay muchos productos y prototipos disponibles, pero al mismo tiempo, falta investigación que pueda orientar a profesores, estudiantes, administradores educativos e incluso padres sobre las mejores tecnologías para tareas de aprendizaje específicas. Cuando se seleccionan de manera cuidadosa, las tecnologías interactivas pueden respaldar las experiencias de aprendizaje de acuerdo con las necesidades y expectativas de los alumnos, así como con los requisitos del contexto educativo. Este desafío puede abordarse cuando las tecnologías de aprendizaje se conciben como ecosistemas compuestos por personas, contextos y herramientas digitales. Por lo tanto, su desarrollo debe abordarse desde una perspectiva multidisciplinaria que combine conocimientos de diferentes disciplinas como la educación, el diseño, la interacción hombre-computadora o la informática, entre otras.

En la actualidad, existe una amplia variedad de tecnologías disponibles para apoyar el aprendizaje y la enseñanza, lo que hace que la tarea de decidir qué utilizar, cómo integrarlas en el aula y qué resultados esperar sea compleja. Un entorno de aprendizaje con apoyo tecnológico no es eficaz por sí solo; debe ser adoptado por educadores, alumnos y otras partes interesadas teniendo en cuenta sus objetivos, actitudes y expectativas. La investigación lleva a cabo debates sobre las posibilidades de aprendizaje y los desafíos que plantean las tecnologías interactivas a través de diversas experiencias en su desarrollo e integración en diferentes entornos educativos. Es de suma importancia analizar los aspectos complementarios relacionados con la integración de tecnologías interactivas en diversos entornos educativos, abordando consideraciones teóricas, pedagógicas, de diseño y técnicas.

Si bien existen algunos artículos de investigación sobre el uso de tecnologías interactivas para la educación, lo que hace que este estudio sea diferente es que los colaboradores se centran en la investigación multidisciplinaria en esta área, con el objetivo de arrojar luz sobre cómo se pueden utilizar los medios interactivos para promover las llamadas habilidades del siglo XXI.

En este sentido, el estudio del aprendizaje en el mundo digital no es una tarea trivial en absoluto. Por el contrario, desarrollar la interacción entre la tecnología y el aprendizaje es difícil de lograr debido a los numerosos factores involucrados. Esta es la razón por la que la tecnología educativa es una disciplina en constante evolución que se preocupa por los avances tecnológicos de acuerdo con las necesidades y expectativas en constante evolución de los estudiantes. Los protagonistas de esta investigación sostienen la creencia de que los medios interactivos se pueden utilizar para abordar estas necesidades y expectativas, y para desarrollar experiencias de aprendizaje atractivas en todos los entornos educativos, superando las barreras de tiempo, espacio, sociales y económicas.

## **1.2. Formulación del problema**

### **Problema General**

¿De qué manera las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021?

### **Problemas específicos**

¿De qué manera las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en los contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?

¿De qué manera las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en los contenidos de límite de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?

¿De qué manera las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en los contenidos de derivadas de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?

### **1.3. Formulación de Objetivos**

#### **Objetivo general**

Analizar de qué manera el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021.

#### **Objetivos específicos**

Determinar de qué manera el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

Determinar de qué manera el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de los contenidos de límite de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

Determinar de qué manera el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en los contenidos de derivadas de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

### **1.4. Justificación de la Investigación**

El valor fundamental de esta investigación reside en la búsqueda e innovación de metodologías pedagógicas y tecnológicas en el ámbito educativo. Aprovechando el vasto

potencial de las nuevas tecnologías y los recursos informáticos, se abre un nuevo horizonte de investigación en términos de entornos virtuales de aprendizaje y enfoques de enseñanza novedosos (Macias, 2007). No obstante, se propone una experiencia de aprendizaje de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el ámbito universitario, donde los estudiantes se involucran en proyectos relacionados con diferentes temas de la asignatura. Esta metodología fomenta un enfoque de aprendizaje más constructivo. El aprendizaje basado en las TIC, mediante esta metodología, se adapta de manera óptima a las circunstancias actuales de la COVID-19 y se recomienda ampliamente (Roig, 2016).

El propósito de esta investigación es mejorar la comprensión y el interés en el uso de medios interactivos para el aprendizaje, así como proporcionar una base teórica y empírica para aprovechar diversas tecnologías que respalden el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como la colaboración, la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad. Con el fin de lograr este objetivo, la investigación aborda cuestiones relacionadas con el aprendizaje mediado por tecnología desde una variedad de perspectivas teóricas y metodológicas, en diversos contextos educativos y considerando las diferentes perspectivas de los participantes, incluyendo estudiantes y profesores de educación superior.

### **1.1.1. Justificación teórica**

La investigación tiene como objetivo principal innovar en nuevas estrategias metodológicas y didácticas que desempeñen un papel crucial en el desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes universitarios. Además, busca explorar el uso de la tecnología para resolver problemas matemáticos, especialmente en el campo del cálculo, el cual es relevante para los estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería. Para lograrlo, la investigación implica fortalecer e innovar en enfoques pedagógicos y tecnológicos, considerando la integración de las matemáticas y las Tecnologías de la Información y Comunicación en el diseño curricular y los planes de estudio. En términos tecnológicos, es

evidente que contamos con un conjunto completamente nuevo de herramientas de comunicación que sin duda pueden ser de gran ayuda en este contexto

### **1.1.2. Justificación practica**

La importancia de esta investigación radica en buscar e implementar cambios innovadores en el proceso educativo, con el objetivo de formar profesionales que sean reflexivos, críticos, asertivos y proactivos, en contraposición a meros seres pasivos, sumisos, clásicos y tradicionales, que a menudo actúan de manera reactiva. Además, se busca fortalecer la enseñanza de las matemáticas mediante su vinculación con las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), a través de la implementación de nuevas herramientas, aplicaciones interactivas y dinámicas, que enriquezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes universitarios de ciencias e ingeniería. En efecto, el propósito de este estudio es destacar la importancia de la creatividad colaborativa mediante el uso de las TIC, como una herramienta fundamental que los docentes de educación superior reflexivos tienen a su disposición para responder de manera crítica a las demandas de nuestro tiempo, especialmente en el contexto de la pandemia de COVID-19.

### **1.1.3. Justificación metodológica**

El aprendizaje basado en la integración de las herramientas TIC como una metodología orientada al estudiante se basa en el proceso de resolución colaborativa de problemas auténticos que brindan una guía de laboratorio, módulos de aprendizaje proporcionada por el docente, y una fuerte acción e iniciativa de los estudiantes durante las fases de implementación de las TIC. En esta investigación se discuten los resultados de un taller de tipo experiencial con el objetivo de introducir la metodología de corte cuantitativo, nivel explicativo, tipo aplicado a los estudiantes de ciencias e ingeniería realizando un trabajo colaborativo y cooperativo. El docente se apoya de cuestionarios, fichas virtuales

para la recolección de datos. En la investigación participaron estudiantes de cuatro escuelas distintas Civil, Minas, Matemáticas y Sistemas de diversas especialidades adquiriendo experiencia con el método hipotético deductivo, enfocándose en la producción de videos educativos, y sucesivamente invitados a implementar las habilidades adquiridas en sus entornos virtuales classroom. Los resultados indican las correlaciones positivas significativas entre las habilidades de los instructores y la efectividad de la metodología. Tanto los docentes como los estudiantes informan que están dispuestos a utilizar las herramientas TIC de manera más interactiva. Adquiriendo efectividad del ABP como a las habilidades de los instructores. “Ante esta situación vemos imprescindible que la formación de los futuros docentes no solo incluya la competencia digital como tal, sino proporcionar recursos, visiones metodológicas y ejes didácticos en este avance tecnológico para abordar las demandas de la sociedad”(Roig, 2016, p. 9).

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

A continuación, presentamos algunos autores de impacto en el ámbito mundial y nacional quienes lograron tener auge en trabajos de investigación en este innovador mundo de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación actualmente, aquí algunos antecedentes.

##### **Internacionales**

En primer lugar, Montenegro (2013) en su tesis titulada: "Las TIC en la educación superior y su uso por parte de los docentes de la facultad técnica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil", cuya metodología utilizada estuvo formada por un enfoque de corte cuantitativo, nivel de investigación exploratoria y descriptiva, cuya muestra constituida de 30 docentes principales, instrumentos de recolección de datos a través de cuestionarios. Concluyendo su investigación que las TIC potencian el mejoramiento del aprendizaje al incluirlas en el aula de clases, encontrando que 23 de los docentes si las usan con el fin de innovar conocimientos que involucran el desarrollo de sus propias habilidades, no obstante 16 consideran que les convendría tener una capacitación que les permita usar estas herramientas en forma apropiada para el desarrollo educativo.

En segundo lugar, Cuartas et al. (2015) En su investigación titulada "Utilización de las TIC para mejorar el desempeño en matemáticas en la escuela nueva", el objetivo principal fue determinar si el uso de recursos didácticos o herramientas tecnológicas tiene un impacto positivo en el rendimiento académico en el área de matemáticas. Se llevó a cabo un estudio de diseño cuasi experimental, utilizando como muestra a todos los estudiantes matriculados en quinto grado de centros educativos rurales. La recopilación de datos se realizó mediante cuadernillos disponibles en el sitio web del Ministerio de Educación, y se

utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Los resultados obtenidos en la investigación revelaron que hubo diferencias estadísticamente significativas en el pensamiento matemático de tipo numérico ( $p = 0,017$ ) después de utilizar las herramientas tecnológicas, pero no se observaron diferencias significativas en los tipos de pensamiento matemático métrico ni espacial ( $p > 0,05$ ). Desde una perspectiva cualitativa, se concluyó que los estudiantes experimentaron un aumento en su motivación y disfrute al trabajar en el área de matemáticas al utilizar las TIC.

Por otro lado, Tejeda (2015) en su tesis: "El uso de las TIC para un aprendizaje significativo de la geometría en las matemáticas de 3° de ESO", tuvo como objetivo diseñar una propuesta didáctica en la enseñanza de la matemática para el 3er grado de ESO, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, recolección de datos con cuestionarios y preguntas cerradas, muestra estudiantes del 3° de ESO. Concluye elaborar una propuesta didáctica con una serie de directrices explorables a la selección y diseños de contenidos, con el fin de conseguir un aprendizaje significativo de la geometría por parte del estudiante.

De acuerdo con Pacheco (2016) En su tesis titulada "Análisis y descripción del uso de tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza en las áreas de ciencias técnicas, ciencias productivas y salud", el autor se enfocó en elaborar y examinar un diagnóstico sobre el conocimiento, uso, competencias y necesidades del cuerpo docente en las áreas mencionadas de la universidad. El enfoque de la investigación fue no experimental, descriptivo y cuantitativo, utilizando una encuesta basada en un cuestionario adaptado y previo análisis de literatura relevante. La muestra consistió en 227 docentes titulares y no titulares seleccionados mediante un muestreo probabilístico estratificado. Los resultados del diagnóstico revelaron que el nivel de utilización de las TIC en la práctica docente e investigadora por parte del profesorado en las áreas mencionadas era medio-bajo. Asimismo, se encontró un nivel regular de competencias técnicas e instrumentales, y se identificó la

necesidad de ayuda y capacitación en competencias didácticas y pedagógicas en TIC. El estudio también señaló que se requiere atención en cuanto a la infraestructura y los recursos relacionados con las TIC.

Finalmente, Borgobello et al. (2020) en su investigación: “Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Experiencias y expectativas de docentes universitarios de Rosario, Argentina”, promovió nuevas prácticas pedagógicas cuyo objetivo fue comprender cómo se acercan al uso de estas TIC docentes universitarios de grado, por lo que se indagó sobre las trayectorias docentes, experiencias previas con entornos virtuales, ideas de innovación, expectativas y dificultades esperadas. Los resultados muestran trayectorias variadas iniciadas tempranamente, experiencias previas con obstáculos diversos, conceptos de innovación asociados a perseverancia en el estudio y dificultades técnicas de implementación. Por ello, la discusión de resultados desde el contexto universitario local; la verdadera transformación lo llevan los docentes, ya que pueden observar claramente los beneficios del cambio y las desventajas de no cambiar. Cualquier estrategia para poner en práctica el uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje debe tener en cuenta la cultura dominante de la universidad, y sobre todo la de los miembros del claustro.

### **Nacionales**

En primer lugar, Rodríguez (2019) en su tesis titulada: "Percepción de los estudiantes de una escuela de negocios sobre el valor pedagógico del recurso SPOC en la metodología de aula invertida", cuya investigación se desarrolló como un estudio de caso, con un enfoque de corte cualitativo, de carácter exploratorio, abierto, flexible e inductivo, en el cual se empleó la técnica de recolección de datos fue mediante entrevistas semi estructuradas para el recojo de información, implementado la metodología del aula invertida (flipped classroom). Su propósito fundamental fue indagar si dicho recurso genera compromiso y mejora el rendimiento académico, derivados del uso y aprovechamiento del

SPOC utilizado como contenido teórico previo a las clases regulares de un programa académico y conocer la valoración con respecto a esta metodología, cuyos resultados de la investigación indicaron que, los estudiantes asignaron al recurso SPOC un alto valor pedagógico como herramienta de adquisición de base teórica, el cual era capaz de crear compromiso en el estudiante, dándole contexto y guía.

Por otro lado, Giraldo y Ramírez (2019) en su tesis en integración e innovación de las Tecnologías de Comunicación en Información titulada: "Los recursos tecnológicos móviles y el desarrollo de la competencia de producción de textos escritos expositivos en los estudiantes del tercer grado del ciclo avanzado de un Centro de Educación Básica Alternativa", fue llevado a cabo con estudiantes del tercer grado del ciclo avanzado de un Centro de Educación Básica Alternativa, cuya metodología realizada se ha desarrollado bajo un enfoque mixto con énfasis en lo interpretativo, de nivel descriptivo y aplicando el método de estudio de casos. Se desarrollaron diez sesiones de aprendizaje en las que se utilizaron los aplicativos móviles como recursos de apoyo de las estrategias metodológicas desarrolladas en las sesiones. Permitieron afirmar que los estudiantes han logrado mejorar la producción de sus textos escritos a partir del uso de los recursos tecnológicos móviles durante diez sesiones de aprendizaje, también permitió recoger la percepción de los estudiantes sobre la utilidad que han tenido los aplicativos móviles en las diferentes etapas de redacción de su texto.

Desde la posición de Chávez (2020) En su investigación titulada "Supervisión pedagógica y gestión administrativa de las TIC en el aula de innovación pedagógica de un Centro Básico Alternativo CEBA Piloto de la ciudad del Cusco", el autor se enfocó en comprender y analizar la relación entre la gestión educativa de las TIC, la supervisión pedagógica y la gestión administrativa en el aula de innovación pedagógica del Centro Educativo Básico Alternativo CEBA Piloto de la ciudad del Cusco. El enfoque de la

investigación fue descriptivo y correlacional, utilizando un enfoque cuantitativo a nivel descriptivo. Los instrumentos utilizados para recopilar datos fueron cuestionarios tipo Likert. La muestra consistió en docentes y estudiantes del ciclo avanzado del CEBA. En conclusión, se encontró que las labores de supervisión, monitoreo y acompañamiento se llevaron a cabo de manera regular. Se destacó la importancia de implementar una estrategia educativa formal que contribuyera al logro de los objetivos nacionales en educación. Además, se observó una correlación regular en cuanto a la agilización de los procesos administrativos con el apoyo de las TIC.

### **Bases teóricas**

#### Teorías y enfoques contemporáneos de las TIC

El presente trabajo contribuye al desarrollo de las habilidades matemáticas de los estudiantes universitarios a través del uso de Tecnologías de la Información y Comunicación. La tecnología apropiada se define como el conjunto de técnicas que optimizan el uso de los recursos disponibles en un entorno específico. La base filosófica de la tecnología aplicada a la educación se centra en la acción, la práctica, la experimentación y la verificación, así como en la productividad. Sin embargo, existe el riesgo de que la tecnología se convierta en un instrumento al servicio de la destrucción, de intereses particulares y que atente contra la vida humana (Aguilar, 2011).

Dentro de este orden en la filosofía de Dewey, la tecnología no se identifica con la experiencia sino con la investigación o con el fruto de una investigación. De esta manera el presente trabajo de investigación asimila el paradigma positivista y neopositivista. El conocimiento de estas entidades sus leyes y mecanismos, es formalmente comprobable y generalizable, adoptando la forma de leyes de causa-efecto, cuyo objetivo de este enfoque es conocer los fenómenos naturales para poder predecirlos y controlarlos (Martínez y González, 2004).

Desde un punto de vista transdisciplinaria de la teoría de la información desde una perspectiva cibersemiótica, es decir, en relación a la cognición, la comunicación significativa y la interacción de ambas, se observan varios conceptos de información, se descubre que tienen diferentes fundamentos teóricos que son casi inconmensurables, algunos en las ciencias exactas, algunos en las ciencias de la vida. Ibekwe y Dousa (2014) sostienen que, para llegar a una visión transdisciplinaria de la información, el significado, la cognición y la comunicación, es necesario ir más allá de la idea de que el universo es una computadora o incluso una computadora cuántica que funciona con qubits.

El proceso de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes a lo largo de la vida de una persona, conocido como aprendizaje, se ve inevitablemente afectado por los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Díaz et al., 2019). Dentro de este marco, las experiencias diarias en una sociedad hiperconectada y digital dan forma a la forma en que interactuamos con los demás y con nuestro entorno, y la forma en que nos percibimos a nosotros mismos y la realidad. De ahí que, estos cambios en nuestro comportamiento y percepción tienen un claro impacto en nuestras expectativas sobre el aprendizaje y el papel de los medios interactivos en el apoyo al aprendizaje. En efecto, la computación móvil, social y omnipresente, la realidad virtual, aumentada y mixta, las superficies y entornos interactivos, la robótica, las herramientas de Internet de las cosas y los juegos educativos ofrecen oportunidades sin precedentes para la enseñanza y el aprendizaje, con el fin de abordar los desafíos educativos de la sociedad contemporánea.

Por otra parte, desde la teoría del modelado matemático en entornos tecnológicos en la educación está basada en la descripción de la indagación de Dewey. En efecto, es darle mayor preparación a los estudiantes para una mayor experiencia de investigación y razonamiento (Confrey y Maloney, 2007). Por esta razón, es de suma importancia el uso

del lenguaje por parte de los profesores debe guiar el pensamiento creativo y crítico de los estudiantes y llevarlos al siguiente nivel de aprendizaje (Vygotsky 1978).

Vico planteó esta perspectiva a principios del siglo XVIII, la cual fue ignorada durante doscientos años, pero posteriormente fue propuesta de forma independiente por Piaget como una epistemología constructivista centrada en el desarrollo (Glaserfeld, 1998). Así, la investigación se enfoca particularmente en el papel adaptativo de la cognición, explorando la teoría de esquemas de Piaget, el proceso de comunicación y la perspectiva subjetiva de la interacción social.

Por lo tanto, las tecnologías se encuentran integradas en el entorno social y educativo, dando lugar a nuevos enfoques de aprendizaje que promueven la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. Estas tecnologías crean un entorno propicio para generar un aprendizaje significativo, relevante y práctico.

Por esta razón, la tecnología en contexto COVID-19 es el motor del progreso en esta era de globalización. Como expresa Fong et al. (2020) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son esenciales para el progreso socioeconómico y el desarrollo sostenible de cualquier nación. Como resultado, se reconoce ampliamente la influencia de las TIC en la configuración del proceso de globalización, especialmente en los ámbitos productivo, comercial y educativo. De acuerdo con Rodríguez et al. (2020) manifiestan que la transformación digital y la evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que vive nuestra sociedad actual, se van incorporando nuevas técnicas y tecnologías, que aportan optimización y automatización de los diferentes procesos que nos rodean. Es más, se han desarrollado e incorporado en el sector académico y terapéutico robots que ayudan en diferentes tratamientos.

Hoy en día las nuevas tecnologías nos ofrecen grandes oportunidades para adaptarnos a los nuevos modelos de aprendizaje del alumnado, incorporando ese

carácter interactivo que hace posible el aprendizaje constructivo por parte del discente, el cual se convierte en protagonista activo, ya que a través de estas herramientas informáticas se pueden potenciar y favorecer actitudes de búsqueda, exploración y descubrimiento, factor que representa una importante aportación al desarrollo de la competencia para aprender a aprender de forma constructiva y activa. (Fernández et al., 2019, p. 56)

Las Tecnologías de Información de Comunicación según Ramas:

Se entiende que el uso de los medios de comunicación electrónicos propone la virtualidad como una nueva forma de interacción social y de relación con el conocimiento, bajo la consideración de que todo aquello que se constituye como base de un nuevo tipo de interacción social, permite identificar referentes a partir de los cuales los sujetos se identifican y construyen nuevas visiones de la realidad. (2015, p. 12)

Es innegable que el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) está experimentando una revolución que conlleva implicaciones de gran importancia para la realidad social, económica y educativa actual y futura en todos los países del mundo. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016) Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) engloban un conjunto de herramientas, dispositivos y medios de comunicación, como computadoras, correo electrónico, que han transformado las formas de interacción social y las relaciones personales. La convergencia de redes fijas, móviles y de radiodifusión, junto con la creciente conexión de dispositivos y objetos, ha dado lugar al surgimiento del Internet de las cosas. En resumen, las TIC comprenden recursos, herramientas y programas utilizados para el procesamiento, la administración y el intercambio de información mediante diversos soportes tecnológicos.

## **2.2.Enfoques teóricos en investigación con tecnología en educación matemática**

Los nuevos conocimientos sobre la creatividad al tiempo que se centra en enfoques metodológicos innovadores en la investigación y la práctica de la integración de herramientas y entornos tecnológicos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

El trabajo de investigación explora el potencial de la tecnología para fomentar el pensamiento matemático creativo y divergente, la resolución y el planteamiento de problemas, el uso creativo de software dinámico, multimodal e interactivo por parte de profesores y alumnos. así como otros medios y herramientas digitales al tiempo que amplían y enriquecen las conexiones transdisciplinarias e interdisciplinarias en el aula de matemáticas. Junto con enfoques innovadores revolucionarios, la investigación tiene como objetivo proporcionar a los investigadores y profesionales nuevos caminos para la diversificación de oportunidades para que todos los estudiantes se conviertan en aprendices de matemáticas más creativos e innovadores. Un marco para las condiciones de aprendizaje dinámico de aprovechar la creatividad matemática con la tecnología también es un resultado del trabajo de investigación. La investigación pretende a los investigadores y profesionales nuevos caminos para la diversificación de oportunidades para que todos los estudiantes se conviertan en aprendices de matemáticas más creativos e innovadores (Freiman y Tassell, 2018).

Entre los educadores, existe un consenso en que se valoran las formas constructivistas de aprendizaje en las que profesores y alumnos interactúan activamente para crear conocimiento sobre las formas instruccionales, que priorizan la transmisión de información del profesor al alumno. En todo el mundo, las TIC se han aplicado para mejorar los resultados del aprendizaje de los escolares. Esta investigación analiza una intervención de TIC en la India rural para evaluar si las intervenciones de TIC pueden mejorar las interacciones en el aula hacia el aprendizaje constructivista. Nuestro estudio

de una intervención de TIC centrada en el maestro encuentra que los profesores que trabajan en un entorno con recursos limitados utilizan las TIC como un producto que ahorra tiempo y esfuerzo, lo que resulta en pocos cambios en la interacción en el aula. También encontramos que los profesores utilizan las TIC de forma pasiva, sin liberar su potencial interactivo, ya que carecen de la capacidad de las TIC para hacerlo. Los estudiantes continúan teniendo una mínima participación en el ritmo y el resultado de las clases. El diseño futuro de las intervenciones de las TIC debe lograr un equilibrio entre abordar las limitaciones de los docentes y proporcionar a los estudiantes y a los docentes características que provoquen la interacción (Taduri et al., 2020).

La investigación busca una comprensión más detallada de la aplicación de la educación tecnológica. Se examinaron aspectos específicos de la educación tecnológica, como la planificación curricular, los métodos de enseñanza, la evaluación orientada al aprendizaje y la participación de los estudiantes. Estos aspectos tienen el potencial de ayudar a los docentes a mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el entorno educativo de la tecnología (Almutairi, 2019).

La generación de conocimiento acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje es uno de los principales propósitos de la investigación en el campo de la educación matemática. A lo largo de las últimas décadas, se han desarrollado diversos enfoques en proyectos de investigación en países de habla alemana para contribuir a alcanzar este objetivo. En tal sentido, Leuders y Schulz (2019) señalan que muchos de estos proyectos se caracterizan por centrarse estrictamente en fenómenos distintivos dentro del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, adoptando un enfoque de varios pasos que desarrolla la teoría en una serie de estudios consecutivos y por un enfoque mixto cuyo método de estrategia de investigación que integra a diferentes

prácticas metodológicas. De modo similar, Yu (2017) afirma que la educación tecnológica puede utilizarse como vehículo para el desarrollo profesional de profesores poco calificados a mejorar y tener mayor practica e impacto en el aula.

El papel de las herramientas digitales para los nativos digitales y su papel de apoyo al aprendizaje durante la pandemia global (Friedrich, 2021). Una de estas formas fueron las plataformas de redes sociales como por ejemplo TikTok, cuya tasa de descarga aumentó significativamente en el último año. El auge de TikTok durante la pandemia global mediante la revisión de la literatura existente a partir de la investigación y la práctica. Como resultado, identifiqué factores clave de éxito que respaldaron el auge de TikTok, así como las posibilidades de diversificación para la evolución pospandémica de TikTok. Por lo tanto, el capítulo explora la transformación digital de un ecosistema, derivando conocimiento conceptual (Feldkamp, 2021).

Según Saini et al. (2018) La tecnología de las TIC es la integración de dispositivos o aplicaciones que interactúan, así como los diversos servicios y aplicaciones asociados con ellos. Facilitó el uso de la información a través de telecomunicaciones y otros medios. La implementación de la tecnología de las TIC sigue siendo un desafío en varios países desarrollados y en desarrollo. El impacto del uso de Internet en todo el mundo es bastante reflexivo. La tecnología de la información es un término bien conocido para el estudio actualizado de procedimientos, recursos y métodos para la transmisión, gestión, procesamiento, almacenamiento y presentación de datos e información. Tecnología de la información (TI) es un término que acentúa los componentes (equipos de hardware) y programas (software) que nos permiten acceder.

### **2.3.Las TICs en la educación**

Esta investigación explora el vínculo entre la creatividad y las herramientas TIC en la educación superior. Este vínculo se aborda principalmente a través de la discusión de

enfoques teóricos y datos empíricos sobre el potencial de las TIC para apoyar la creatividad en cuanto a las tecnologías digitales exhiben características que permiten a los alumnos ser creativos y la identificación del papel esencial de los docentes en apoyando el desarrollo de la creatividad. Se necesita más investigación sobre cómo se puede apoyar y desarrollar la creatividad a través de las TIC en las aulas en contexto COVID-19.

La necesidad de abordar las diversas necesidades cognitivas de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas, especialmente aquellos que experimentan dificultades persistentes y son considerados como "estudiantes con dificultades o discapacidades de aprendizaje matemático", ha ganado relevancia como tema de investigación en educación matemática y psicología cognitiva. Aunque los marcos para analizar estas dificultades y diseñar actividades inclusivas aún están en desarrollo, los estudios indican consistentemente que la tecnología puede respaldar el aprendizaje de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Este capítulo se enfoca en proporcionar información sobre este tema a través del análisis de software específico, destacando resultados cualitativos significativos de investigaciones recientes en las que hemos participado (Robotti & Baccaglini-Frank, 2017).

La forma en que la tecnología digital se utiliza en la enseñanza universitaria de las matemáticas a menudo difiere considerablemente de su aplicación en las escuelas. Se han adoptado diversos enfoques, como el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación, particularmente en la evaluación formativa, donde la tecnología se utiliza de manera preferente. También se ha implementado un enfoque flexible en la enseñanza de conceptos de cálculo que enfatiza las propiedades locales de las funciones. Además, se ha explorado una estrategia novedosa para fomentar el pensamiento matemático mediante el uso de la tecnología de comunicación de los teléfonos inteligentes. Cada uno de estos

enfoques ha sido analizado en base a la teoría de la orquestación instrumental, y se describen aspectos innovadores y beneficios asociados a ellos (Thomas et al., 2017).

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) desempeña un papel fundamental como herramienta para aprovechar diversas estrategias metodológicas e interactuar con el conocimiento. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es examinar si las tecnologías de la información y las comunicaciones contribuyen a mejorar el rendimiento de los conceptos básicos y avanzados de estereometría en estudiantes universitarios. El estudio se enfoca en estudiantes de la facultad de ingeniería de Minas y Civil de nuestra institución educativa principal.

Algunos autores realizaron investigaciones a partir de un software libre como el GeoGebra que consiguieron resultados positivos en la enseñanza-aprendizaje tal es así, que menciona "El Enfoque Instrumental aborda la dimensión tecnológica de la educación matemática, articulando los aspectos importantes de la integración tecnológica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas" (García-Cuéllar et al., 2018, p. 11).

Hoy en día es bien sabido que nuevas tecnologías y herramientas han generado no sólo nuevos usos y metodologías, sino nuevas oportunidades que pueden ser incorporados en la educación, sin que esta pueda ser ajena al devenir tecnológico. la caja de herramientas del docente (De la Iglesia, 2019, p. 109). Y en cuanto a la enseñanza de las matemáticas con herramientas de las nuevas Tecnologías de Información y comunicación se usan como aquellas herramientas de comunicación que facilitan los procesos de adquisición de conceptos y afianzamiento de elementos procedimentales (Ortiz y Romero, 2015, p. 11).

#### **2.4. Ambientes de las TIC**

Las aplicaciones matemáticas ahora se utilizan en muchos entornos escolares. Para ayudar a los profesores a tomar decisiones pedagógicas adecuadas con respecto a su mayor uso, se requieren análisis empíricos y cuantitativos de las aplicaciones. Esto asistirá a los

docentes en la toma de decisiones sobre qué aplicaciones podrían resultar más adecuadas, tanto individualmente como en grupos, para diversos aspectos de su enseñanza que principalmente respaldan el pensamiento numérico y algebraico en las clases de matemáticas de nivel primario, con el objetivo de mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes. De esta manera, se realizan aportes metodológicos y pedagógicos valiosos a la discusión más amplia acerca del uso de aplicaciones en las aulas de matemáticas de la escuela primaria (Larkin y Milford, 2018). Sumándose así, Pérez y Tellería (2012) indican que las oportunidades de comunicación posibilitan la incorporación de enfoques de trabajo virtual en una sociedad que se destaca, entre otros aspectos, por su interconectividad, multiculturalidad, hipertextualidad y por ser paradójica y llena de incertidumbre.

#### **A) Motivacional**

Se han utilizado tradicionalmente en muchas aulas para aprovechar la motivación intrínseca asociada con las actividades lúdicas y los desafíos cognitivos intercalados que apoyan el aprendizaje. Al mismo tiempo, el diseño lúdico y la gamificación se han utilizado para incorporar elementos de juego y diversión a otros tipos de actividades de aprendizaje relacionadas con la tecnología (Ioannou, 2018). No solo los juegos y la gamificación son divertidos, sino que son una forma de aprender y practicar reglas, interacciones sociales y habilidades interpersonales. Sin embargo, al igual que con cualquier otra tecnología, los juegos digitales son solo una herramienta y no garantizan un aprendizaje efectivo. Aparicio (2012) justifica el uso de las TIC aludiendo a la motivación, implícitamente se está tratando de aprovechar la motivación intrínseca que tienen las bondades de las TIC. Es más, uno de los factores más importantes en el aula de matemáticas es la motivación y aún más importantes es el enseñar a aprender, (Cassany y Marca, 1996). "El ordenador, y las TIC en general, tienen en sí mismos un gran valor educativo, pues constituyen un recurso motivador que permite una gran variedad de interacciones entre los agentes que intervienen en el

proceso educativo y posibilita la manipulación e integración de diferentes canales de comunicación" (Fernández et al., 2019, p. 55).

### **B) Recursos tecnológicos**

La dimensión tecnológica está representada por las herramientas o aplicaciones informáticas con las que está construido el entorno, en nuestro trabajo de investigación constituido por las nuevas tecnologías de información. En este contexto, el desarrollo de los dispositivos tecnológico ofrece varias posibilidades para la estimulación de diversas funciones cerebrales involucradas en el procesamiento cognitivo. Por ello, el aporte tecnológico permite a los docentes y estudiantes a mejorar sus niveles de motivación y desempeño de las actividades académicas.

#### **Audio conferencia-videoconferencia:**

Al emplear la audioconferencia o videoconferencia como parte de la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en actividades educativas, se generan entornos más enriquecedores, especialmente en la enseñanza a distancia, al facilitar la comunicación y la tutoría. Durante las videoconferencias, es crucial aprovechar al máximo el tiempo, por lo que se recomienda a los estudiantes revisar previamente los materiales del curso para poder plantear sus consultas durante la sesión.

#### **Software**

Las industrias incorporan a las TICs, que incluyen a los sectores de hardware, software, servicios conexos y telecomunicaciones, tienen una participación significativa en la economía global, al tiempo que presentan una alta concentración en sectores, mercados y aplicaciones.

Así, la Junta de Castilla y León, definen:

El software es una serie de instrucciones y datos, que permiten aprovechar los recursos que el computador tiene. Un computador en sí, es solamente un conjunto de

componentes electrónicos. El software da vida al computador, haciendo que sus componentes funcionen de forma ordenada y correcta. (2011, p. 12)

### **Software de aplicación:**

Son programas diseñados con el propósito de facilitar a los usuarios la realización de determinadas tareas, como pueden ser las aplicaciones ofimáticas, u otros tipos de software especializados como software matemático, software educativo, editores de música, programas de contabilidad, etc. El software de aplicación es aquel que permite al usuario poder realizar acciones en la computadora mediante un programa informático, basándonos en la idea general de que siempre son hechos a medida, pueden servir para gestionar los ingresos en una bodega, farmacia, etc.

### **Uso del ordenador**

#### **Software libre**

La Fundación por el Software Libre (Free Software Foundation) define o describe el software libre de la siguiente manera: “Con software libre nos referimos a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software. Nos referimos especialmente a cuatro clases de libertad para los usuarios de software” (Junta de Castilla y León, 2011,p.42). Los programas se encuentran gratuitos en la red, pero no siempre es así, ya que ningún término de sus licencias obliga a que este sea gratuito. Pero siempre será distribuido bajo una de las distintas licencias de software libre que existen, garantizando así las libertades antes mencionadas.

### **C) Dimensión pedagógica**

#### **Comunicación asincrónica**

La comunicación asincrónica es aquella que no se produce en tiempo real, es decir, que los participantes no están conectados en el mismo espacio de tiempo. Las herramientas más utilizadas en este tipo de comunicación son el foro y el correo. Las actividades

asincrónicas se llevan a cabo en momentos y lugares diferentes, sin necesidad de coincidencias espacio–temporales.

### **Comunicación sincrónica**

Mediante la herramienta de comunicación sincrónica, se pueden establecer conversaciones en tiempo real entre dos o más usuarios de Internet. La comunicación se lleva a cabo de manera sincrónica, lo que significa que los usuarios que participan interactúan en tiempo real. Los espacios de comunicación sincrónica permiten la conexión directa entre el docente y los estudiantes en tiempo real, lo que requiere que todos los participantes estén conectados al mismo tiempo. Esto posibilita responder consultas o dudas sobre los contenidos, realizar clases en vivo y promover diálogos o conversaciones. Algunas herramientas que se pueden utilizar para esto son Zoom, Google Meet u otras similares.

### **D) Internet**

Para Sánchez et al. (2015) afirman: “Considerada como red de redes, hace posible conectar en tiempo real a personas que viven en cualquier lugar del mundo. Internet nos ofrece muchos servicios como: acceso a páginas web o la descarga de documentos, informes, música, películas” (p. 9). Además, es la base de otros servicios y herramientas tecnológicas, como el correo electrónico, los servicios de mensajería, las redes sociales o los juegos online.

### **Actividades de colaboración**

Gracias a los ordenadores e internet podemos realizar trabajos en grupo en tiempo real, sin que sea necesario reunirnos físicamente.

Así, García (2017) manifiesta: “El trabajo colaborativo especifica funciones, determina limitantes, genera unión, diversifica ideas, y converge en bienestar común, entre otros”.

Existen muchas herramientas que podemos encontrar en internet y que nos pueden ayudar en nuestro día a día, que fomente el trabajo colaborativo y en equipo, y que hagan

más fluida la comunicación entre profesores y alumnos, por ejemplo: wikis, blogs, redes, etc.

### **E) Actitudinal**

La investigación ofrece una mirada interesante a algunas de las posibilidades que la tecnología altamente portátil puede brindar educación formal, no formal e informal y podría inspirar a los maestros y educadores a imaginar actividades de aprendizaje innovadoras. Por ello, la aportación del programa como herramienta conceptual, la estimación de ciertos indicadores cualitativos de carácter actitudinal, organizativo y social realizados por los profesores que lo han impartido así como un cambio de actitud ante la enseñanza de las matemáticas (González, 2000).

### **2.5.Integración de TIC en la docencia Universitaria**

Según la literatura de investigación, la integración de las TIC tiene un profundo impacto en las prácticas docentes. Debido a que las matemáticas se consideran una materia fundamental, los educadores de matemáticas deben familiarizarse con estas ideas y adaptarlas a su enseñanza. Esto nos devuelve al punto de partida: la necesidad de definir los conocimientos y las habilidades que se esperan de los profesores de matemáticas en la era digital que les permitan apoyar el desarrollo de las habilidades de sus alumnos. Los entornos tecnológicos ricos presentan muchas oportunidades para la investigación guiada en el aula de matemáticas. Este capítulo se centra en el papel del maestro en el apoyo a la formación y justificación de conjeturas por parte de los estudiantes durante la discusión de toda la clase (Olsher, 2019). También, los formadores de docentes requieren una mejor comprensión de lo que los docentes necesitan saber para utilizar las TIC de manera eficaz. Esto plantea la cuestión de los estándares de competencia en TIC (Tabach & Trgalová, 2019). La investigación, como parte del rol del docente universitario amplía nuestros estudios anteriores con el objetivo de obtener una mejor comprensión de los conocimientos

y habilidades específicos que necesitan los profesores de matemáticas para utilizar las TIC de manera eficiente en las aulas de matemáticas. Comenzamos revisando las investigaciones recientes sobre la formación del profesorado que se centran en los conocimientos y habilidades relacionados con las TIC. En las secciones siguientes, proporcionamos una justificación para nuestra elección de marcos teóricos y describimos nuestro método de investigación. Por consiguiente, la incorporación de las TIC articula en el proceso de las dimensiones de la práctica docente, que permite generar un proceso crítico reflexivo y coevaluación sobre el empleo de las TIC desde una intención didáctica y constructivista (Montes et al., 2018, p. 230).

Actualmente, la formación docente apunta a la falta de estándares para definir los conocimientos y habilidades que necesitan los profesores de matemáticas para poder implementar la tecnología digital de manera eficiente en sus clases. Se busca continuar una mejor comprensión de las competencias docentes en el contexto del uso de la tecnología mediante el análisis de un modelo pedagógico del conocimiento tecnológico. El análisis muestra que a pesar de la importancia crítica de las orientaciones de los docentes (valores, actitudes y confianza en el uso de la tecnología) y la génesis instrumental personal en el uso efectivo de la tecnología. Entonces, crear estrategias a largo plazo en un proceso de formación permanente desarrollando las competencias y habilidades en adaptación continua a nuevos retos y desafíos en la educación de nuestros estudiantes a lo largo de toda su carrera profesional, y no abandonándolos una vez egresados (De la Iglesia, 2019).

La creciente presencia de la tecnología en la vida universitaria, para su uso personal, como ciudadanos y como parte de los requisitos de sus trabajos, ha dejado en claro que los estudiantes deben ser educados para estas necesidades futuras. Estas necesidades, se consiguen en cuatro habilidades, conocidas a veces como las "cuatro C":

- Pensamiento crítico y resolución de problemas, por ejemplo, la capacidad de analizar y evaluar de manera efectiva evidencia, argumentos, afirmaciones y creencias y de resolver diferentes tipos de problemas no familiares tanto de manera convencional como innovadora.
- Comunicación, por ejemplo, la capacidad de articular pensamientos e ideas de manera efectiva utilizando las habilidades de comunicación oral y escrita en una variedad de formas y contextos.
- Colaboración, por ejemplo, la capacidad demostrada para trabajar de manera efectiva y respetuosa con diversos equipos.
- Creatividad e innovación, por ejemplo, la capacidad de utilizar una amplia gama de técnicas de creación de ideas para generar ideas nuevas y valiosas.

Se espera que los estudiantes sean capaces de explorar diversas fuentes electrónicas, evaluar críticamente su fiabilidad, comprender e integrar la información disponible. Es necesario que desarrollen habilidades de investigación y aprendan a utilizar la tecnología de manera efectiva, es decir, utilizarla como una herramienta para buscar, organizar, evaluar y comunicar información. Deben aprender a utilizar adecuadamente las herramientas de comunicación y las redes sociales, para poder acceder, gestionar, integrar, evaluar y crear información, y tener éxito en una sociedad basada en el conocimiento. Además, deben demostrar una comprensión sólida de las cuestiones éticas y legales relacionadas con el acceso y uso de las tecnologías de la información.

Los grandes cambios en la educación mediado por la tecnología, en especial en la educación superior, se hace necesario generar un acercamiento desde el docente - estudiante; en el aprovechamiento de las TIC, para el trabajo académico y de

investigación, considerando que en la actualidad la innovación tecnológica crece exponencialmente. (Rocca et al., 2019, p. 31)

Las experiencias en la educación superior revelan que los educadores necesitaban tiempo para preparar la incorporación de las herramientas tecnológicas en sus prácticas educativas existentes como parte de su papel de investigador. Estos sistemas tecnológicos constituyen una herramienta educativa novedosa que agiliza el proceso de enseñanza-aprendizaje y la interacción con los estudiantes, especialmente aquellos considerados "nativos digitales", utilizando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Tarigan, 2019, p. 36). En el futuro, las unidades de aprendizaje resultantes se mantendrán y ampliarán, y se espera que contribuyan a una comunidad de práctica de educadores de matemáticas y ciencias (den Bogaart et al., 2019).

Según Fernández et al. (2019) los docentes no adoptan una postura crítica y reflexiva hacia las competencias y no implementan estrategias de enseñanza y evaluación acordes con su naturaleza, será extremadamente desafiante que los estudiantes las desarrollen y las apliquen en contextos específicos, lo que podría resultar en la falta de práctica y, en última instancia, en la obsolescencia de este enfoque.

## **2.6.Las TIC como un instrumento para la investigación**

En los últimos años, los investigadores en informática de la comunidad y el desarrollo se han esforzado por evaluar el uso comunitario de las tecnologías de la información y la comunicación y sus implicaciones para el desarrollo. Argumentan que es posible reducir la desigualdad global y regional en el acceso a las TIC para lograr objetivos de desarrollo más amplios. Sin embargo, el escepticismo con respecto al éxito de las iniciativas impulsadas por las TIC y las preocupaciones con respecto a sus desafíos reales y potenciales también se han expresado en la literatura académica, por lo que las evaluaciones del impacto de la intervención de las TIC en el desarrollo siguen sin ser

concluyentes, lo que indica la necesidad de realizar más estudios. Sin embargo, debido al carácter multidisciplinario de las TIC para la investigación del desarrollo, se han explorado varias vías teóricas para investigar la adopción, el uso y el impacto de las TIC en las sociedades en desarrollo. Desde computadoras personales hasta teléfonos móviles, desde telecentros (centros de información basados en quioscos) hasta redes sociales, investigadores de sistemas de información (SI), economía del desarrollo, han monitoreado diversas formas de aplicaciones de las TIC y su uso contextual y los impactos socioeconómicos posteriores. estudios de las ciencias sociales y del consumidor a lo largo de los años (Dey & Ali, 2016). Los sistemas orientados hacia el ser humano se caracterizan por una forma de interacción en la que los sistemas de comunicación son personas que participan en un diálogo con el fin de facilitar algún proceso de aprendizaje. La interacción puede ocurrir de tres maneras diferentes: individualmente (profesor-alumno), en grupos pequeños (profesor-grupo de alumnos) o en grupos grandes (trabajo en grupo) (Macias, 2007, p. 14). No obstante, la perspectiva crítica exige examinar el discurso considerando la economía política de la tecnología y el desarrollo. Juntas, las dos perspectivas proporcionan los antecedentes teóricos para investigar los vínculos entre las TIC, los telecentros y el desarrollo (Mukerji, 2013). Por consiguiente, para examinar cómo se pueden utilizar las TIC para generar innovaciones técnicas y sociales, fortalecer los medios de vida, apoyar el desarrollo económico, la resiliencia al agua y al clima y mejorar los sectores de la educación y la salud y mejorar las oportunidades de desarrollo. Se destacan varios estudios que refuerzan la opinión de que el apoyo del gobierno y la experiencia y la financiación del sector privado son factores importantes en las soluciones de gobierno electrónico basadas en las TIC en los países en desarrollo.

La investigación se basa en una fuerte conexión entre las competencias en matemáticas, ciencias y comunicación/tecnología de la información para construir conceptos

lógicos y habilidades de pensamiento crítico. También examina las oportunidades y barreras de promover las habilidades de aprendizaje de los estudiantes, incluida la comunicación, la cooperación, la colaboración y la conexión utilizando la herramienta Wiki en la plataforma blackboard. Finalmente, la investigación también destaca los desafíos que implica la aplicación de las TIC en la educación. Esto es importante para los educadores a fin de superar estos obstáculos y, en consecuencia, incorporar con éxito las TIC al sistema educativo (Kaur & Tao, 2015).

Ya existen algunos trabajos de investigación en sistemas interactivos de aprendizaje en las matemáticas. Las habilidades para resolver problemas son un elemento crítico de la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), y mejorar la capacidad de los estudiantes es un enfoque contemporáneo. La investigación tradicional en esta área ha enfatizado los procesos y enfoques heurísticos para resolver problemas mientras descuida las primeras etapas como la conceptualización del problema. La investigación aborda la brecha del conocimiento en la educación tecnológica utilizando un enfoque novedoso adaptado del campo de la neurociencia cognitiva. Luego, los hallazgos se discuten en el contexto de la mejora de la práctica pedagógica en torno al encuadre de las tareas de resolución de problemas por parte del profesor y el alumno (Delahunty, 2019).

## **2.7. Bases teóricas del aprendizaje**

### ***4.1.1. Aprendizaje***

El aprendizaje es la integración de nuevos conocimientos comportamientos en un marco y, posteriormente, recordar lo que es relevante en la situación adecuada. Para comprender el aprendizaje, debemos considerar cómo se recibe la nueva información y las etapas a través de las cuales se procesa la nueva información a medida que avanza desde la experiencia sensorial inmediata hasta el almacenamiento a largo plazo (Buriak et al.,

1995). También es importante comprender cómo los principiantes y los expertos organizan, analizan o codifican y luego recuperan la información necesaria.

El aprendizaje se refiere al proceso en el cual se adquieren nuevas habilidades, conocimientos, destrezas, valores y actitudes como resultado de la instrucción previa, el razonamiento y la observación. Según la teoría de Bruner, el aprendizaje implica un proceso activo en el cual los estudiantes construyen o descubren nuevas ideas o conceptos basándose en el conocimiento previo y actual, así como en una estructura cognitiva, esquema o modelo mental. Esto implica la selección, transformación de la información, construcción de hipótesis, toma de decisiones y organización de los datos para ir más allá de ellos.

#### ***4.1.2. Modelo pedagógico constructivista***

**Constructivismo social de Vygotsky.** La idea central de Vygotsky es que la interacción social, las herramientas culturales y la actividad moldean el desarrollo y el aprendizaje individual. Al participar en una amplia gama de actividades con los demás, los aprendices se apropian de los resultados generados por el trabajo conjunto; estos resultados podrían incluir nuevas estrategias y conocimientos. **Apropiarse** significa ser capaz de razonar, actuar y participar utilizando herramientas culturales. Para el constructivismo psicológico (cognoscitivo), aprender implica la posesión individual del conocimiento; para el constructivismo social, el aprendizaje implica pertenecer a un grupo y participar en la construcción social del conocimiento (Mason, 2007). Esta teoría se basa gran parte en las interacciones sociales y en el contexto cultural para explicar el aprendizaje, la mayoría de los psicólogos clasifican a Vygotsky como un constructivista social.

El constructivismo pedagógico se centra en que la adquisición de todo conocimiento nuevo se produce a través de la movilización, por parte del sujeto de un conocimiento antiguo. El hecho de considerar que el conocimiento previo facilita

el aprendizaje, es un rasgo esencial del constructivismo y que sustenta el aprendizaje significativo (Coloma, 2016, p. 220).

El poder y el valor de la diversidad forman parte del marco teórico de los enfoques constructivistas del aprendizaje. Por su naturaleza, el constructivismo espera y respeta la diversidad, ya que un principio importante de estas teorías es que el conocimiento se construye socialmente, es decir, está conformado por la cultura y las familias en que los individuos aprenden, se desarrollan y crean su identidad. Vimos que los contextos culturales de aprendizaje para la aritmética se vuelven parte de los aprendices, incluso en términos de su actividad cerebral. Puesto que las culturas y los contextos del aprendizaje son sumamente diversos, los conocimientos que se construyen individual y socialmente en esos entornos también son diversos.

Una de las tensiones entre los distintos modelos del constructivismo se fundamenta en la manera en que se construyen los conocimientos. La situacional y la perspectiva del procesamiento de la información individual son válidas de una manera que fomenta el desarrollo de la integración entre ellas. Específicamente, los estudiantes puede diferir entre actividades que generan alternativas a considerar y actividades que determinan qué alternativa será favorecida (Greeno, 2011).

Finalizando, Wei (2019) destaca la expansión del enfoque constructivista en la educación, desde las primeras consideraciones sobre cómo los niños aprenden a aprender, hasta abarcar puntos de vista relacionados con la epistemología, la teoría educativa, la ética y las afirmaciones cognitivas de la ciencia. A lo largo de la evolución del constructivismo en la teoría del aprendizaje, han surgido cuestiones filosóficas que requieren la atención de los educadores. Entre otros aspectos, el artículo señala algunos problemas teóricos asociados con la enseñanza constructivista del contenido científico..

### ***4.1.3. Perspectivas constructivistas del aprendizaje***

El constructivismo es un término general utilizado por los filósofos, planeadores educativos, psicólogos, docentes y otros. Ernst Von Glasersfeld lo define como “una vasta área de la psicología, la epistemología y la educación contemporáneas” (1997, p. 204). Las perspectivas constructivistas están fundamentadas en las investigaciones de Piaget, Vygotsky, los psicólogos de la Gestalt, Bartlett, Bruner y Rogoff, así como en la filosofía de John Dewey.

La evidencia de si se modificaron las opiniones de los futuros profesores y en qué medida es variable. Se invitó a los futuros profesores a que informaran por sí mismos sobre cualquier modificación de sus puntos de vista sobre cómo se podría implementar un enfoque constructivista de enseñanza y aprendizaje. No se analizan los puntos de vista individuales en detalle antes y después de la investigación en el aula, por lo que las afirmaciones individuales de los estudiantes y maestros solo pueden tomarse al pie de la letra. Algunos profesores en formación afirmaron que sus puntos de vista se habían transformado; otros afirmaron que sus opiniones se habían modificado hasta cierto punto; algunos no indicaron ningún cambio en sus puntos de vista. También se rechaza que algunos de los profesores en formación tenían solo una vaga idea de lo que era el constructivismo antes de la investigación en el aula, por lo que les resultó difícil articular cualquier cambio en un solo punto de vista (Naylor & Keogh, 1999).

Para Woolfolk (2010) plantea que las teorías constructivistas se basan en la idea de que los aprendices desarrollan activamente su conocimiento, en lugar de recibirlo de los profesores o de fuentes externas. No existe una sola teoría constructivista del aprendizaje, aunque la mayoría de las teorías constructivistas coinciden en dos ideas centrales: En primer lugar, los aprendices son personas activas en la construcción de su propio conocimiento y

segundo lugar, en el proceso de construcción de conocimiento son muy importantes las interacciones.

En la actualidad, el agente pedagógico realista para la resolución de problemas de iniciativa mixta en entornos de aprendizaje constructivistas se encuentra en el corazón de los entornos de aprendizaje basados en el conocimiento. Si bien los alumnos participan activamente en actividades de resolución de problemas, los entornos de aprendizaje deben monitorear su progreso y proporcionarles retroalimentación de una manera que contribuya a lograr los objetivos gemelos de la efectividad y la eficiencia del aprendizaje. Según Lester et al. (1999) las interacciones de iniciativa mixta son particularmente críticas para los entornos de aprendizaje constructivistas en los que los alumnos participan en la resolución activa de problemas. En efecto, los entornos de aprendizaje constructivistas, agentes pedagógicos realistas podrían acoplar funcionalidades clave de retroalimentación con una fuerte presencia visual observando el progreso de los estudiantes y brindándoles consejos visualmente contextualizados durante la resolución de problemas de iniciativa mixta. Durante los últimos años, han estado involucrados en un programa de investigación a gran escala sobre agentes pedagógicos realistas y su papel en entornos de aprendizaje constructivistas.

#### ***4.1.4. Implementación del Modelo pedagógico constructivista en el marco dinámico de aprendizaje a distancia***

Los modelos constructivistas en la educación de ciencias y matemáticas, en la psicología educativa y la antropología, así como en la educación basada en computadoras,

comparten estas dos ideas. A pesar de que muchos psicólogos y educadores utilizan el término constructivismo.

La ayuda de tecnologías web dinámicas que fueron utilizadas por los docentes para organizar los contenidos del curso en la web de acuerdo con la infraestructura, experiencia, necesidades existentes, reorganizándola posteriormente. si es necesario, dependiendo del desempeño de los estudiantes. Cuando los materiales del curso se colocan en la web, los estudiantes pueden seleccionar un tema en el esquema del curso y ver la descripción de un tema y las tareas de lectura requeridas. Los instructores pueden cambiar fácilmente los horarios en estos documentos en línea e informar a los estudiantes por correo electrónico. Los estudiantes también pueden enviar tareas, proyectos y exámenes para llevar a casa de forma electrónica. La página de inicio de un curso comprende un plan de estudios, tareas, proyectos y exámenes, lecturas y referencias, cuadros de presentación de la clase y folletos para los estudiantes. Los estudiantes de un curso se evalúan principalmente en función de preguntas como por qué, cómo, qué, etc. De esta manera, un estudiante puede ser calificado y clasificado, lo que a su vez proporciona retroalimentación al estudiante para futuras mejoras y desafíos. Para Khoja et al. (2008) señala que la mayoría de estos sitios web se implementan en la teoría del constructivismo. Los constructivistas proponen que la construcción de nuevos conocimientos comienza a partir de las propias observaciones de los eventos a través de experiencias previas. Por eso, el aprendizaje es la integración de nuevos conocimientos y comportamientos en un marco y, posteriormente, recordar eventos relevantes en la situación apropiada.

Por otra parte, Liu et al. (2011) manifiesta que la aplicación de la teoría del constructivismo explorando la enseñanza con tecnología, la aplicación de teorías educativas modernas, ayuda a los estudiantes a construir conocimientos en la realización de la tecnología electrónica para mejorar continuamente el proceso de capacidad de

autoconstrucción y optimizar la presentación de los contenidos didácticos, los docentes, los métodos de enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes, para estimular el interés de los estudiantes en el aprendizaje, desarrollar estudiantes curiosos, independientes, de aprendizaje cooperativo e innovación, para que los estudiantes pasen del aprendizaje pasivo al aprendizaje activo, con el fin de lograr la transformación del conocimiento en capacidades, para que luego de graduarse puedan adaptarse mejor al diseño de productos electrónicos modernos.

Desde el punto de vista del constructivismo social, las aplicaciones de redes sociales son una de las herramientas prometedoras para facilitar el proceso educativo. Entre estas aplicaciones, WhatsApp fue sugerida recientemente como una de las aplicaciones más populares utilizadas por los estudiantes en contexto de pandemia COVID-19. Sin embargo, hay un marco escaso que pueda utilizar completamente WhatsApp con fines educativos. Para cerrar esta brecha y aprovechar el marco del constructivismo social, el objetivo de este estudio es desarrollar un marco de constructivismo social para WhatsApp que permita un entorno de aprendizaje tanto formal (en clase) como informal (fuera de clase). Por su parte, Al-Qaysi et al. (2021) los educadores cumplen un rol muy importante en cuanto al uso de grupos cerrados de WhatsApp para permitir que los alumnos construyan y compartan conocimientos con sus compañeros. Esto se ha logrado mediante la integración de cuatro aspectos, incluido el aspecto del dispositivo, el aspecto social, el aspecto del alumno

#### ***4.1.5. Aprendizaje en un mundo digital***

A nivel mundial las experiencias significativas en entornos de aprendizaje en línea es el principal predictor de la intención de uso continuo de los estudiantes en entornos de aprendizaje de programación gamificada. Los resultados de este estudio podrían ayudar a los docentes de educación superior a fortalecer el uso de la tecnología de la información a

incorporar entornos de aprendizaje de programación gamificada en sus ofertas de aprendizaje.

En los últimos años, se ha estado desarrollando e investigado sobre el papel de los medios interactivos en el aprendizaje en el mundo digital e hiperconectado. Si bien la interacción de la tecnología y el aprendizaje puede ser difícil de desarrollar por completo, la evidencia actual sugiere que las innovaciones tecnológicas tienen un efecto importante en el aprendizaje, la participación y el rendimiento en todos los entornos educativos: formales, no formales e informales. Díaz y Ioannou (2019) afirman la interacción de los medios interactivos y el aprendizaje en entornos educativos formales, no formales e informales: cómo surgen y se documentan los logros del aprendizaje, y cómo el uso de los medios interactivos se relaciona con importantes resultados conductuales, motivacionales y de rendimiento.

La interacción con recursos digitales y entornos de instrucción basados en tecnología interactiva no garantiza la participación en el pensamiento de contenido. Las actividades y entornos educativos formales e informales están siendo inundados con oportunidades para que los alumnos interactúen de múltiples formas con el contenido a través de tecnologías interactivas emergentes. Se están planteando preguntas sobre si estas interacciones conducen a un pensamiento crítico y un aprendizaje de contenido más profundo. Al respecto Koszalka et al. (2019) señalan que no es suficiente simplemente interactuar o "jugar con" los recursos tecnológicos, sino que los alumnos deben manipular cognitivamente, pensar y reflexionar sobre el contenido con un propósito, de maneras múltiples y flexibles, a lo largo de estas interacciones para alcanzar un conocimiento más profundo. Los ejemplos de estas pautas en uso, directamente integradas en los recursos o mediante recursos de instrucción de apoyo, muestran cómo los estudiantes pueden

beneficiarse de las interacciones físicas que estimulan el pensamiento para lograr un conocimiento más profundo del contenido.

Los juegos educativos digitales tienen muchas promesas (por ejemplo, aumentar el conocimiento del contenido de los estudiantes, así como competencias como resolución de problemas, habilidades espaciales y persistencia). Sin embargo, existen desafíos que superar antes de utilizar estos juegos de manera más amplia en entornos educativos. Un desafío consiste en identificar apoyos de aprendizaje efectivos y basados en la teoría que no reduzcan la diversión / participación inherente al juego. En nuestro capítulo, nos enfocamos en el diseño, desarrollo y prueba de varios tipos de soportes de aprendizaje integrados (por ejemplo, animaciones, ejemplos resueltos, fórmulas, definiciones interactivas y videos).

Las tecnologías de realidad virtual están ganando impulso en el campo de la educación y, en particular, en el uso del aprendizaje basado en la realidad virtual (RV). Dentro de los entornos de realidad virtual (ERV) se simulan situaciones del mundo realistas, lo que facilita la transferencia de los conocimientos y habilidades adquiridos dentro del mundo virtual al mundo real. La investigación, proporciona una revisión de varias ventajas del uso de la tecnología de realidad virtual en la educación y la formación. Además, examinamos diferentes desafíos y problemas potenciales que deben tenerse en cuenta para integrar con éxito la realidad virtual en las actividades de formación. También Stavroulia et al. (2019) ejemplifican la perspectiva prometedora de esta tecnología en la educación superior al describir dos aplicaciones novedosas de realidad virtual. El primero tiene como objetivo ayudar a los educadores a mejorar su práctica docente. Usando tecnología RV, el profesor tiene la oportunidad de experimentar el punto de vista del estudiante durante una sala clásica y cultivar sus habilidades de empatía. El segundo tiene como objetivo ayudar a los profesores a crear juegos serios de

realidad virtual al reducir la dificultad de desarrollar este tipo de artefacto educativo a través de la interacción intuitiva y eliminar la necesidad de aprender un nuevo lenguaje de diseño.

### **Dimensiones del aprendizaje en matemáticas**

La evaluación de la competencia matemática es un tema de candente actualidad en todos los países en los que se ha incorporado el enfoque competencial para la enseñanza de las matemáticas.

#### **Cognitiva**

Para medir el estilo cognitivo para el logro en matemáticas estuvo indicado por las evaluaciones obtenidas por los estudiantes durante el año escolar. En la opinión de Alsina (2019) “Establecer relaciones entre diferentes conceptos, así como entre los diversos significados de un mismo concepto” (p. 97). Los resultados mostraron que el aprendizaje autorregulado y el estilo cognitivo se relacionan de forma independiente con el logro de aprendizaje. Adicionalmente, se constató la presencia de relaciones complejas entre autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo en la dimensión estudiada (López et al., 2012).

#### **Resolución de problemas**

La resolución de problemas, es un aprendizaje que ha de realizarse a lo largo de la vida, contribuye a desarrollar en los niños y las niñas estrategias mentales básicas que les facilita resolver situaciones de la vida real, aplicando los conocimientos que se han adquirido durante los diferentes niveles educativos (Calvo, 1970). En tal sentido, con el fin de analizar el comportamiento de los estudiantes Yu (2017) realizó un análisis de documentos, entrevistas y observaciones durante la implementación de las actividades de clase. Este estudio investigó cómo los estudiantes ejecutan un proceso de diseño que resultó de su resolución de problemas en el curso de la resolución de las condiciones de los problemas,

a través del ciclo de proceso del desempeño, y cómo el dominio superior y el dominio inferior del proceso se influyen mutuamente. Finalmente se destaca: “Traducir un problema a una representación matemática y emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo” (Alsina et al., 2019, p. 97).

### **Razonamiento y prueba**

Precisamente esta tercera propiedad distingue al razonamiento de la explicación: la explicación de una o más razones para volver comprensible o entendible. La modalidad de evaluación en aulas virtuales se procede a través de actividades, que se caracteriza por tener una duración de siete semanas, a lo largo de las cuales el estudiante participa de modo activo en la elaboración y entrega de múltiples actividades, tales como: participación en foros de discusión, reportes de investigación (Herrera, 2018). Efectivamente, “Hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas” (Alsina et al., 2019, p. 98).

### **Comunicación Matemática**

La comunicación se ha reconocido como un elemento esencial para adquirir conocimiento y establecer relaciones con otras personas, lo que le confiere una gran relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, es fundamental plantear la habilidad de expresar ideas y conceptos matemáticos de forma comprensible utilizando el lenguaje verbal, ya sea de forma oral o escrita (Alsina et al., 2019, p. 98). En este estudio se abordarán aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje y enseñanza del cálculo, con un enfoque central en la comunicación. Se examina el uso de la comunicación como una técnica de enseñanza, así como el empleo de la retroalimentación como una técnica de apoyo para el aprendizaje de las matemáticas. Se describen diversas estrategias apropiadas desde una perspectiva interaccionista, como el uso de narrativas, el trabajo en grupo y la resolución de situaciones problemáticas. Además, se presenta una

experiencia de clase que se enfoca en el trabajo en grupo, integrando los elementos mencionados en el enfoque interaccionista y comunicativo, tales como el diálogo, la negociación de significados, la discusión y la formulación de conjeturas, entre otros (Jiménes et al., 2010).

#### ***4.1.6. Algunos tópicos asociados al cálculo diferencial***

Los motivos para este trabajo de investigación fueron que el cálculo diferencial e integral es materia obligada en el currículo de gran parte de las carreras universitarias, al ser las funciones el modelo matemático por excelencia de casi cualquier ciencia, y que, sin embargo, los índices de aprobación en cursos de Cálculo son bajos. Por ejemplo, en ciencias e ingeniería los porcentajes de reprobación reportados en (2016, 2017, 2018, 2019, 2020) rebasan el 70% en nuestra primera casa de estudios, según registran los documentos y archivos de gestión.

Una observación fue que sin tecnología la enseñanza del cálculo se apoya demasiado en el álgebra y poco en la intuición geométrica y visual. Además, en nuestra opinión, posibles deficiencias en el conocimiento de conceptos básicos, como son variable, parámetro, función, ecuación, etcétera, no se pueden compensar por cursos remediales, sino por una didáctica que promueve actividades controlables por los estudiantes y relacionadas con el mundo real.

Desde años atrás no funciona ningún seminario sobre la enseñanza del cálculo, sin ninguna tecnología.

La preocupación por el aprendizaje de conceptos, asociados al cálculo diferencial, ha venido consolidándose como un dominio de investigación con alto grado de aceptación. Como prueba de ello, puede revisarse las actas de eventos académicos y números especiales de algunos periódicos y revistas en temas asociados al llamado "Pensamiento Matemático Avanzado". Dentro de este marco en matemáticas, el rigor es importante, pero también lo es

la intuición. Los dos deben ir de la mano. Una forma de fortalecer la intuición es usar representaciones gráficas. Esto es particularmente cierto en el caso de las relaciones binarias. Para conjuntos en general la investigación realiza diagramas de Euler y Venn; para el caso más específico de las relaciones, las tablas y los diagramas de flechas son útiles.

### **Concepto de relación en el cálculo**

Las relaciones juegan un papel importante en las matemáticas y ciencias de la computación, tanto como herramientas de análisis como instrumentos para representar estructuras computacionales como las bases de datos. En este la investigación se presenta los conceptos básicos que debe dominar para poder trabajar con ellos.

La investigación comenzamos con las nociones de par ordenado (y más generalmente,  $n$ -tupla ordenada) y el producto cartesiano de dos más o más conjuntos. Luego se considera las operaciones sobre las relaciones, en particular las de formar el inverso, la unión y la composición de las relaciones, así como algunas otras operaciones que combinan relaciones y conjuntos, en particular las de la imagen y el cierre de un conjunto bajo una relación.

También se explora dos de los principales trabajos que se les pide a las relaciones: clasificar y ordenar. Para el primero, explicamos la noción de relación de equivalencia (reflexiva, transitiva, simétrica) sobre un conjunto y cómo se corresponde con la noción de partición del conjunto. Para este último, se fija en primer lugar en varios tipos de orden reflexivo, y luego en sus partes estrictas.

Al estudiar el producto cartesiano, que intuitivamente no es más que asociar cada uno de los elementos de un conjunto los elementos de otro conjunto de modo total.

Según Condori (2015) manifiesta sus bases teóricas:

**Definición 1.** Sean dos conjuntos  $A$  y  $B$ , el producto cartesiano  $A \times B$  es el conjunto. Donde el producto cartesiano de  $A$  por  $B$  es el conjunto de todos los pares ordenados, es decir,  $(a, b)$ :  $a$  cada elemento de  $A$  se le asigna un elemento de  $B$ .

**Definición 2.** Sean los conjuntos  $A$  y  $B$ .

1. La relación binaria de  $A$  en  $B$  es un subconjunto  $R^2$  cualquiera del producto cartesiano  $A \times B$ ,  $R^2 \subset A \times B$ .
2. Si  $R$  es una relación binaria de  $A$  en  $B$ , el dominio de la relación  $R$  es el subconjunto

$$Dom(R) = \{a \in A / \text{existe } b \in B, (a, b) \in R\}$$

3. El rango de la relación  $R$  es el subconjunto

$$Ran(R) = \{b \in B / \text{existe } a \in A, (a, b) \in R\}$$

O sea que la relación binaria es cualquier subconjunto del producto cartesiano, el dominio y el rango de una relación son los primeros y segundo elementos del producto cartesiano, respectivamente.

Por otra parte, en la literatura se encuentran muchas dificultades reportadas en relación con la enseñanza y aprendizaje de conceptos del cálculo. Particularmente como señala:

Sean  $A, B$  cualesquiera conjuntos. Una relación binaria de  $A$  a  $B$  se define como cualquier subconjunto del producto cartesiano  $A \times B$ . Por lo tanto, es cualquier conjunto de pares ordenados  $(a, b)$  como a  $a \in A$  y  $b \in B$ . Por lo tanto, una relación binaria está completamente determinada por los pares ordenados que cubre. No importa cómo se presenten o describan estos pares. Es costumbre usar  $R, S, \dots$  como símbolos que representan relaciones. Además de decir que la relación es “de  $A$  a  $B$ ”, también se dice que es “sobre  $A \times B$ ”. (Makinson, 2008, p. 34)

### Concepto de función

La noción de función es uno de los conceptos más importantes dentro del presente trabajo y más aún dentro de la rama del cálculo diferencial, ecuaciones diferenciales, etc.

Para Condori:

La función se entiende como la correspondencia que a cada elemento de un conjunto se le asigna de manera única un elemento de otro conjunto. Un ejemplo bastante sencillo de una función es la vida diaria es la rutina de cada persona, es decir, a las seis de la mañana se levanta, a las ocho se trabaja, a la una de la tarde se almuerza y así sucesivamente. En este ejemplo se le asigna a cada hora una actividad determinada ( $t \rightarrow$  actividad). ( 2015, p. 48)

Según Zill y Dewar (2012) una función de un conjunto  $X$  a un conjunto  $Y$  es una regla de correspondencia que asigna a cada elemento  $x$  de  $X$  exactamente un elemento  $y$  de  $Y$ .

Tradicionalmente, una función se veía como una regla, a menudo escrita como una ecuación, que asocia cualquier número (llamado argumento de la función) con otro número, llamado valor de la función. El concepto se ha utilizado durante mucho tiempo en física y otras ciencias para describir procesos en los que una cantidad (como la temperatura de un gas, la velocidad de un automóvil) afecta a otra (su volumen, su distancia de frenado). De acuerdo con Makinson (2008) tales aplicaciones, el argumento de la función a veces se denominaba "variable independiente", y el valor de la función se denominaba "variable dependiente". La idea es que cada elección del argumento o variable independiente determina causalmente un valor para la variable dependiente.

En las antiguas matemáticas babilónicas, se pueden encontrar tablas que muestran los cuadrados, los cubos y los inversos de los números naturales, lo que demuestra que tenían conocimiento y utilizaban funciones específicas. En el antiguo Egipto también hay ejemplos

de uso de funciones particulares. Por ejemplo, en el papiro de Rhind o papiro de Ahmes, que tiene alrededor de 4000 años de antigüedad, se encuentra una tabla que muestra la correspondencia de fracciones unitarias  $2/n$  para los números impares  $n$  desde 5 hasta 101. En la Grecia clásica también se trabajaron funciones especiales, incluso en un sentido moderno de relación entre elementos de dos conjuntos y no solo como fórmulas, aunque es poco probable que comprendieran el concepto abstracto de función.

El término "función" fue utilizado por primera vez en 1637 por el matemático francés René Descartes para asignar una potencia  $n$  a la variable  $x$ . En 1694, el matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibnitz utilizó el término para referirse a varios aspectos de una curva, como su pendiente. A finales del siglo XVII, apareció por primera vez el término "función" de manera más prominente en las matemáticas. Leonhard Euler, uno de los grandes genios matemáticos, publicó un libro en 1748 llamado "Introducción al análisis infinitesimal", donde definió función como "una cantidad formada de alguna manera a partir de cantidades indeterminadas y constantes". Sin embargo, Euler no proporcionó una definición precisa de "expresión analítica". Posteriormente, en 1755, tuvo que precisar su definición, estableciendo que si algunas cantidades dependen de otras de tal manera que cuando las últimas cambian, también lo hacen las primeras, entonces las primeras cantidades se llaman funciones de las segundas.

### **Límites y derivadas de una función:**

La noción de derivada se desarrolla durante siglos de dedicación humana a la resolución de ciertos problemas especiales, en los que se estaba por encontrar las tangentes a las curvas y el problema con el relacionado de determinar los valores máximo y mínimo de las funciones. Teniendo en cuenta a Zill y Wright (2011) Las dos principales ramas del cálculo, conocidas como cálculo diferencial y cálculo integral, se fundamentan en el concepto fundamental de límite. En esta sección, nuestro enfoque hacia este concepto crucial

será tanto intuitivo, enfocándonos en comprender qué significa un límite mediante ejemplos numéricos y gráficos, como analítico, utilizando métodos algebraicos para calcular el valor límite de una función.

En cuanto a las raíces del problema de las tangentes, se remontan principalmente a los tiempos de los griegos. Sin embargo, no fue sino hasta el siglo XVII que los primeros indicios claros del concepto de derivada surgieron gracias al matemático francés Pierre Fermat (1601-1665). En 1629, Fermat anticipó la idea de la derivada en los métodos que utilizaba para encontrar los valores máximos y mínimos de las funciones, así como en el procedimiento general que propuso para determinar la recta tangente en un punto de la gráfica de una función. Para Rall (2006) las transformaciones para evaluar derivadas se basan así en las conocidas fórmulas de derivadas de operaciones aritméticas y diversas funciones intrínsecas diferenciables que constituyen los pasos básicos del algoritmo. La regla de la cadena del cálculo elemental garantiza entonces la validez del proceso. La regla de la cadena se puede aplicar de varias maneras para obtener lo que se denomina modos de diferenciación automática "directo" e "inverso". Estos modos se describen en el contexto de las primeras etapas del desarrollo de la enseñanza-aprendizaje en los primeros años de los estudiantes universitarios.

### **Investigaciones acerca del concepto de derivada**

Como anteriormente se mencionó el concepto de derivada es uno de los conceptos clave del análisis matemático. En tal sentido, se aborda en los cursos de cálculo diferencial, precedido, tradicionalmente, del estudio de conceptos como el de límite y función. Las dificultades relativas a su enseñanza y aprendizaje han sido reportadas por diversos investigadores en los últimos años, entre ellos. No obstante, Zill Wright (2011) manifiestan que en los últimos siglos la connotación de la palabra cálculo ha evolucionado para significar esa rama de las matemáticas relacionada con el cálculo y la aplicación de entidades

conocidas como derivadas e integrales. Así, el tema conocido como cálculo se ha dividido en dos áreas amplias pero relacionadas: el cálculo diferencial y el cálculo integral.

Al revisar la literatura internacional puede evidenciarse la derivada como un concepto que tiene múltiples elementos, los cuales deben ser considerados dentro de su enseñanza, de tal manera que se posibilite su adecuada comprensión y de allí que se observe un significativo número de investigaciones que han abordado, como objeto de estudio, la comprensión de la derivada. Particularmente, en los primeros años de la universidad en las carreras de ciencias e ingeniería adolecen el concepto abstracto de límites y derivadas, y por consiguiente el presente trabajo facilitará la comprensión de los contenidos del cálculo diferencial y en todas las ramas del análisis matemático.

### **Sobre las dificultades en el estudio del concepto de derivada**

En relación a las dificultades en el estudio del concepto de derivada, se reconoce que Isaac Newton (1642-1727), matemático y físico inglés, fue el primero en establecer muchos de los principios fundamentales del cálculo en manuscritos no publicados sobre el método de fluxiones, que datan de 1665. El término "fluxión" surgió a partir del concepto de cantidades que "fluyen", es decir, cantidades que cambian a una cierta tasa. Newton utilizó la notación de puntos para representar una fluxión, o lo que ahora se conoce como la derivada de una función. Sin embargo, este símbolo no fue ampliamente aceptado por los matemáticos, por lo que en la actualidad es utilizado principalmente por los físicos.

En el análisis previo de esta investigación, se establece que la derivada de una función en sí misma es una función que proporciona la pendiente de una recta tangente. No obstante, la derivada no es una ecuación de una recta tangente en sí misma. Además, afirmar que es una ecuación de la tangente en es incorrecto. Es importante recordar que debe ser evaluada en antes de utilizarla en la forma punto-pendiente. Si la función  $f$  es diferenciable en  $f(x_0)$ , entonces una ecuación de la recta tangente es en  $x_0$ .

Aunque se puede enseñar a los estudiantes a realizar de manera más o menos mecánica algunos cálculos de la derivada y resolver algunos problemas estándar, existen dificultades para que los jóvenes en esta etapa logren una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de pensamiento que constituyen el núcleo del análisis matemático. Dichas dificultades se manifiestan en el significado de la noción de derivada como límite de un cociente incremental, cuya representación analítica; es denota por la siguiente simbología:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

o en su interpretación geométrica como pendiente de la recta tangente.

Desde su investigación, algunas de las dificultades por las que atraviesan los estudiantes al abordar la derivada desde la perspectiva geométrica (sucesión de rectas secantes que se aproximan a tangentes) están enraizadas, tanto en la comprensión del concepto de límite como en las experiencias que los estudiantes tienen de la tangente antes de comenzar el estudio del cálculo.

Manifiesta la consideración de los obstáculos es fundamental para el estudio, sistematización, análisis y explicación de los errores que se presentan en el pensamiento científico. En el proceso de construcción de los conocimientos van a aparecer de forma sistemática errores y por lo tanto se deberá incluir en dicho proceso actividades que promuevan el diagnóstico, detección, corrección y superación de errores, promoviendo una actitud crítica de los alumnos sobre sus producciones.

## **2.1. Bases conceptuales**

### **Tecnologías de Información y Comunicación**

las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) contribuyen cada día a promover las prácticas educativas y comprende en implementar las habilidades en tecnología para mejorar las técnicas y modos de aprendizaje.

### **Aprendizaje**

El aprendizaje es la integración de nuevos conocimientos comportamientos en un marco y, posteriormente, recordar lo que es relevante en la situación adecuada.

### **Innovación**

La innovación es la capacidad de generar y ejecutar nuevas ideas (incrementales, evolutivas o revolucionarias) y comienza con la creatividad.

### **Pedagogía**

La pedagogía, en calidad de disciplina científica, se dedica al análisis del proceso educativo y engloba una amplia gama de campos y aplicaciones. Estos incluyen el diseño del currículo, la implementación de tecnologías educativas, la enseñanza, la investigación educativa centrada en la mejora de la educación, la orientación educativa y el desarrollo comunitario.

### **Tecnología**

El acceso a la tecnología es la capacidad de adquirir y utilizar sistemas innovadores para impulsar las actividades económicas, educativas digitales que son aspectos esenciales al avance y progreso de una sociedad.

### **COVID-19**

La enfermedad denominada COVID-19 es una enfermedad contagiosa causada por el virus SARS-CoV-2.

### **Matemática**

Ciencia que emplea símbolos matemáticos e ideas abstractas, y proporcionar un lenguaje formal que se usa como herramienta para plantear problemas en contextos específicos.

### **Cálculo**

Consiste en un procedimiento mecánico o algoritmo, mediante el cual podemos conocer las consecuencias que se derivan de las variables previamente conocidos debidamente formalizados y simbolizados.

### **Función**

Una **función** de un conjunto  $X$  a un conjunto  $Y$  es una regla de correspondencia que asigna a cada elemento  $x$  de  $X$  exactamente un elemento  $y$  de  $Y$ .

### **Límite de una función**

El límite de una función  $f(x)$ , cuando  $x$  se aproxima a  $a$ , es igual a  $L$ , se entiende si podemos hacer los valores de  $f(x)$  arbitrariamente cercanos a  $L$  (tan cerca de  $L$  como queramos) al tomar  $x$  suficientemente cercana a  $a$  (en cualquier lado de  $a$ ) pero no igual a  $a$ .

### **Continuidad de una función**

Una función  $f$  es continua en un número  $a$  sí:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

### **Derivada de una función**

La derivada de una función  $f(x)$  en un punto  $a$ , representa la pendiente de la recta tangente en dicho punto  $a$ , y se define:

$$f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

Siempre y cuando el límite exista.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Formulación de hipótesis**

El uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021.

##### ***4.1.7. Formulación de hipótesis específicas***

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos de límite de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos de derivada de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.

#### **3.2. Variables**

Para Arias (2006) “La variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (p. 57).

##### **Variable independiente (X)**

Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación

##### **Dimensiones**

- Motivación frente a las TIC.
- Recursos tecnológicos
- Pedagógico
- Internet
- Actitud frente a las TIC

### Variable dependiente (Y)

Aprendizaje en la asignatura de Cálculo.

### Dimensiones

- Cognitivo
- Razonamiento y prueba
- Resolución de problemas
- Comunicativa

### 3.3. Cuadro de operacionalización de variables

[...] la palabra “operacionalización” no aparece en la lengua hispana, este tecnicismo se emplea en investigación científica para designar al proceso mediante el cual se transforma la variable de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles, es decir, dimensiones e indicadores. (Arias, 2006, p. 62).

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Valor
Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)	Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) abarcan una variedad de dispositivos y herramientas de comunicación, como teléfonos, computadoras y correo electrónico,	Motivación	Publicación de materiales y actividades previas	Ordinal	Totalmente de acuerdo. De acuerdo Ni acuerdo ni en desacuerdo. En desacuerdo. Totalmente desacuerdo
			Apoyo desde la universidad y acceso institucional.		
			Motivación para la educación virtual		
		Recursos tecnológicos	Experiencia en el uso de herramientas TIC		
			Plataforma educativa		

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Valor
	que han transformado la forma en que interactuamos socialmente y nos relacionamos personalmente. Además, la convergencia de redes fijas, móviles y de radiodifusión, junto con la creciente conectividad de dispositivos y objetos, ha dado lugar al concepto de Internet de las cosas (OCDE, 2016).		Uso de plataforma de video conferencia		
		Pedagógico	Sincrónico (Goolge meet)		
			Asincrónico (Google Drive, Gmail, chat, foros, tablón de tareas, etc)		
		Internet	Disponibilidad de equipos para acceso de internet		
			Sobre la conexión a internet desde su actual residencia		
			Sobre la conexión de internet desde su celular o internet móvil		
			Tiempo y economía		
	Actitud frente a las TIC	Controla el tiempo que dedica al entretenimiento con las TICs y su poder de adicción			
Aprendizaje del cálculo	Proceso de construcción de conocimientos matemáticos a partir de saberes previos (Ausbel, 1883).	Cognitivo	Aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones.	Ordinal	Excelente Bueno Regular Deficiente
			Aprendizaje de los contenidos de límite de funciones.		
			Aprendizaje de los contenidos de derivadas.		
		Razonamiento y demostración	Demostrar los problemas de relaciones y funciones, usando herramientas TIC.		
			Demostrar ejercicios de límites de funciones, usando herramientas TIC.		
			Demostrar ejercicios de derivadas usando herramientas TIC.		
		Resolución de problemas	Aplicar y resolver problemas de relaciones y funciones		
			Aplicar y resolver problemas de límite de funciones		
			Aplicar y resolver problemas de derivadas		

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Valor
		Comunicación matemática	Talleres grupales de diálogo en relaciones y funciones.		
			Talleres grupales de diálogo en el concepto de límites y continuidad.		
			Talleres grupales de diálogo en Derivadas.		

### 3.4. Tipo de investigación

Según Muños (2011), es de tipo aplicado y así fundamenta:

Pretenden aplicar los avances y resultados de la investigación básica para aprovecharlos en la generación del bienestar de la sociedad. Aplican los conocimientos que surgen de la investigación pura para resolver problemas de carácter práctico, empírico y tecnológico para el avance y beneficio de los sectores productivos de bienes y servicios de la sociedad (p. 26).

### 3.5. Nivel de investigación

El nivel de investigación adoptado es de carácter explicativo, ya que posibilitó la identificación y análisis de cómo los entornos interactivos virtuales, en calidad de herramientas digitales, influyen y tienen impacto en el proceso de aprendizaje. "Investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian" (Hernandez et al., 2010, p. 83).

### 3.6. Método de investigación

Se empleó el método hipotético deductivo, el cual se basa en un proceso que comienza con la formulación de hipótesis y busca probar o invalidar dichas hipótesis mediante la deducción de conclusiones que luego se confrontan con los hechos observados.

“El método científico es la acción de aplicar ambas estrategias (la inducción y la deducción) para obtener el conocimiento científico en un mismo proceso denominado método hipotético-deductivo” (Baños et al., 2004, p. 29).

En efecto, el científico que usa este método pone el énfasis en la teoría, en la explicación, en modelos teóricos, en la abstracción, no en recoger datos empíricos o en la observación y en la experimentación (Martínez, 2004).

### 3.7. Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuasiexperimental, con pre y pos test con el siguiente esquema:

GE <sub>i</sub>	01	X	02
GC <sub>i</sub>	03	–	04

Donde:

GE<sub>i</sub> : Representa al grupo experimental para cada  $i=1, 2, 3, 4$ .

GC<sub>i</sub> : Representa al grupo control para cada  $i=1, 2, 3, 4$ .

01 y 03 : Simboliza el pre test aplicado a ambos grupos

X : Representa la variable experimental

02 y 04 : Representa el post test aplicado a ambos grupos.

Prueba objetiva	Aplicación de las TIC			
	Matemáticas	Ing. Sistemas	Ing. Minas	Ing. Civil
Primera prueba objetiva	–	–	X	X
Segunda prueba objetiva	–	X	–	X
Tercera prueba objetiva	–	X	X	–
Promedio	–	X	X	X

*Nota.* Aplicación de las TIC, a los grupos.

Por otra parte Quispe (2012) menciona:

[...] permite al investigador esquematizar el conjunto de actividades que se concretarán durante el desarrollo de la investigación; en ella el investigador reflejará el conjunto de actividades, pasos, pruebas, técnicas e instrumentos que utilizará para la recopilación de los datos y su correspondiente análisis e interpretación con el objetivo de verificar la hipótesis formulada (p. 103).

### 3.8. Población y muestra

#### Población

La muestra estuvo compuesta por 190 estudiantes inscritos en la plataforma SIMA 2021 de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil.

La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (Arias, 2006, p. 81)

#### Muestra

La muestra estuvo constituida por 120 estudiantes conocida como el grupo experimental de la facultad de ciencias e ingeniería, conformada de la siguiente manera:

Grupo	Escuelas Profesionales				Total	
	Cs. Matemáticas	Físico	Ing. Minas	Ing. Civil		Ing. Sistemas
Grupo control (GC)	30		30	30	30	120
Grupo experimental (GE)	30		30	30	30	120

Según Bernal (2013) “Es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuaran la medición y la observación de las variables objeto de estudio”

La verdad es que todo proyecto de investigación se encuentra con aspectos de selección de ética, debido principalmente a que se involucran personas, y el criterio de selección fue lo siguiente:

Criterio	Inclusión	Exclusión
Condición de estudiantes matriculados	Estudiantes regulares Estudiantes asistentes	Repitentes Desmatriculados Inasistentes Retirados

**Técnica de muestreo.** La técnica muestral utilizada para la determinación de la muestra y la elección de los elementos de la muestra de estudio es el muestreo probabilístico, porque los participantes son escogidos al azar y todos tienen la misma probabilidad de ser escogidos. El tipo es aleatorio estratificado, cuyo objetivo es conseguir una muestra lo más semejante a la población en lo que a la o las variables estratificadas se refiere. La investigación está conformada por estudiantes de cuatro escuelas diferentes. Para ello, resulta conveniente estratificar la muestra según la variable de interés como es el aprendizaje del cálculo. En efecto, se conoce la composición estratificada de la población objeto de estudio. Una vez calculado el tamaño de la muestra, este se reparte entre los distintos estratos de la población usando regla de tres simple, ya que tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de variables seleccionadas, el tamaño de muestra se calcula así:

$$n = \frac{Z^2 p(1-p)N}{Z^2 p(1-p) + Ne^2}$$

N: tamaño de la población

e: error muestral

Z: Valor tabular correspondiente al nivel de confianza (95%)

$p(1+p)$  : Varianza de la población (constante de 0,25)

### 3.9. Técnicas e instrumentos

#### Técnica

Según Arias (2006) señala “Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p. 67).

**Escala de medición.** Técnica que permitió valorar por los estudiantes el nivel de impacto del uso de los entornos virtuales como herramienta metodológica. Asimismo, permitió valorar la actitud de los estudiantes que asumirá frente al uso de los entornos virtuales en el aprendizaje de la asignatura de cálculo, después de la aplicación de las TICs.

**Prueba pedagógica.** Técnica que permitió evaluar el nivel de desarrollo de las capacidades matemáticas de los estudiantes. “Las pruebas pedagógicas pueden expresarse en pruebas de rendimiento de carácter objetivas. Estas mantienen las propiedades básicas de todo instrumento técnicamente elaborado” (Sanchés & Reyes, 2017, p. 165).

**Encuesta.** Técnica que permitió obtener información que suministra un grupo o muestra de estudiantes acerca de sí mismos, o en relación al tema de estudio: el aprendizaje del cálculo con uso de las TIC. “La encuesta es una técnica para la investigación social por excelencia debido a su utilidad, versatilidad, sencillez, objetiva de los datos que con ella se obtiene” (Carrasco, 2005, p. 314).

#### Instrumentos

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información (Arias, 2006, p. 68).

#### Instrumentos de enseñanza

- **Sesiones de aprendizaje,** para la realización de las sesiones fueron coordinadas con mi acompañante pedagógico.

### **Instrumentos de observación**

**Las escalas de actitudes y opiniones.** Generalmente se usó para medir opiniones y sobre todo actitudes son conocidas por su uso las escalas de Likert, escala de L. Thurstone, etc.

Según Carrasco (2006),

[. . .] Las escalas son instrumentos de observación utilizadas en ciencias sociales, para medir y registrar con precisión y objetividad datos sobre las propiedades y características hechos y fenómenos sociales [. . .]. Sirve para medir la actitud y el comportamiento humano, así como sus opiniones, respecto a cualquier elemento externo a su conciencia (p. 291).

- **Escala de Likert.** Es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación, principalmente en ciencias naturales y sociales. Al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (elemento, ítem, reactivo, o también pregunta. “Conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías” (Henández et al., 2014).
- **Escala de actitudes.** Una escala de actitudes es una serie de declaraciones o frases elegidas que se utilizaron para evaluar la actitud personal de un individuo (positiva, negativa o neutral) hacia otras personas, objetos o situaciones. Esta escala de actitudes revela las preferencias o aversiones de un estudiante hacia ciertas personas, objetos o situaciones, lo que facilita la identificación de aspectos que podrían afectar el aprendizaje o la integración del grupo. Para elaborar la escala de actitudes se debe:
  - Determinar la actitud a evaluar y definirla.

- Elaborar enunciados que indiquen diversos aspectos de la actitud en sentido positivo, negativo e intermedio.
- Los enunciados deben facilitar respuestas relacionadas con la actitud medida.
- Distribuir los enunciados en forma aleatoria.

La escala de actitud y opinión es un instrumento de medición que ayuda a comprender la diversidad emocional de las personas con respecto a cualquier objeto psicológico. En última instancia, consta de una serie de preguntas o afirmaciones presentadas a los participantes, a las cuales se les solicita que respondan. (Ñaupas, 2009, p. 152)

**Prueba objetiva.** Instrumento indirecto, pues es aquella que no requiere o en la que no es posible la comunicación cara a cara.

“Se emplean básicamente para recoger información sobre el nivel de conocimiento o rendimiento logrado por los sujetos de estudio. Se caracteriza por tener validez de contenido y se emplean en el campo educativo” (Sánchez y Reyes, 2017, p. 165).

**Cuestionario.** Los cuestionarios permitieron realizar un conjunto de preguntas destinadas a recoger, procesar y analizar informaciones sobre hechos o fenómenos de estudiado. Arias, Señala:

Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador. (2012, p. 74)

### 3.10. Validez y confiabilidad de instrumentos

#### **Validez**

Para la prueba de validez de los instrumentos de investigación, estos se sometieron a juicio de expertos para verificar su utilidad y aplicabilidad de los instrumentos, y para tal

propósito se proporcionó un formato de validación, donde emitieron su opinión acerca del contenido de los instrumentos y elaborar la versión definitiva, quienes dictaminaron oportuna y favorablemente.

“El muestreo es un instrumento de gran validez en la investigación, es el medio a través del cual el investigador, selecciona las unidades representativas para obtener los datos que le permitirán obtener información acerca de la población a investigar” (Gómez, 2012, p. 34).

### **A) Descripción del instrumento**

Nuestra variable dependiente de estudio es el aprendizaje del cálculo en estudiantes de ciencias e ingeniería con el uso de herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación, cuyas dimensiones son cuatro: cognitiva, resolución de problemas, razonamiento y prueba, Comunicación comunicativa debidamente sustentado en el marco teórico del presente trabajo de investigación, y para el cual el instrumento de trabajo son las pruebas objetivas y cuya técnica prueba pedagógica. El instrumento de esta técnica se llevó a cabo con “Prueba de entrada (Pre) y Prueba de Salida (PostPrueba)”, teniendo un total de 53 ítems, y dividido en cuatro partes o dimensiones y que a continuación se muestra la distribución de ítems, previamente valorada por expertos en la materia del aprendizaje del cálculo con uso de las Tecnologías de información y Comunicación.

### **Tabla 1**

*Valoración y medición en el aprendizaje de los contenidos del cálculo*

	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente
Valoración	Promedios 0-8	Promedios 09-12	Promedios 13-16	Promedios 17-20

### **B) Normas de aplicación**

- Las normas de aplicación consistieron en pruebas (pre y posprueba), con grupo control y experimental respectivamente, se pedirán las autorizaciones correspondientes a la facultad de ingeniería.
- El pre y posprueba se tomó en el semestre académico 2020-II y 2021-I, afín de conocer cuál es la situación inicial de los estudiantes.
- La aplicación y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación se realizarán al final de cada capítulo, entre los meses de abril a julio permanentemente conforme el avance las clases con uso de las Tecnologías de información y Comunicación.
- La entrega de los módulos de investigación, como propuesta innovadora de la investigación se realizó al inicio de las clases a todos los estudiantes que forman el grupo experimental, para que tengan conocimiento del trabajo de investigación.
- Los datos recabados fueron analizados y presentados en el informe de tesis.

### **C) Instrucciones para el evaluador**

La validación de instrumentos:

- Se realizó la validez de contenido, a través de la ficha de juicio de cinco expertos.
- Se realizó la validez de constructo, basado en el análisis estadístico de los 53 items de las cuatro dimensiones de la variable dependiente.
- Se realizó la prueba de confiabilidad con un nivel de significancia del 5%. utilizando software SPSS versión 24.

### **D) Protocolo del instrumento para el evaluador:**

- Se logró mostrar la mayor veracidad de responder e indicar la observación del instrumento por parte del evaluador., en vista que la prueba se desarrolla con fines académicos, y por ello requiere la mayor sinceridad y claridad en las respuestas.

- Se logró dar las indicaciones al detalle a los participantes para que lean y con criterio responder las preguntas de cada uno de los ítems de la prueba, y desarróllelos, siendo lo más completo posible, en el espacio que dispone para cada uno de ellos.

**Tabla 2**

*Validez de contenido elaborado por la ficha de expertos*

Prueba binomial						
	Categoría	N	Prop. Observada	Prop. prueba	deSignificación exacta (bilateral)	Decisión
Experto1	Grupo 1 Si	50	,94	,50	,000	
	Grupo 2 No	3	,06			Significativo
	Total	53	1,00			
Experto2	Grupo 1 Si	52	,98	,50	,000	
	Grupo 2 No	1	,02			Significativo
	Total	53	1,00			
Experto3	Grupo 1 Si	53	1,00	,50	,000	Significativo
	Total	53	1,00			
Experto4	Grupo 1 Si	51	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2 No	2	,04			
	Total	53	1,00			
Experto5	Grupo 1 Si	50	,94	,50	,000	
	Grupo 2 No	3	,06			Significativo
	Total	53	1,00			

*Fuente:* Validez de contenido procesados en SPSS.

La tabla 2, hace referencia a la razón de validez de contenido a través del juicio de expertos; consiguiendo una suma de significancia de  $0,00 < 0,05$  correspondientes a la evaluación favorable de las dimensiones de la variable, aprendizaje de cálculo con uso de las Tecnologías de Información y Comunicación; en consecuencia es un juicio concernientemente adecuado del muestreo que hace una prueba del comportamiento

representativo del universo, la prueba de validez de contenido está diseñada para recabar la información lo que se desea medir. Se entiende que los ítems que obtuvieron un puntaje alto en la valoración de los expertos, se debe a su escaso nivel de significancia en el estudio. Según Urrutia Egaña et al. (2015) define “La validez de contenido se define como el juicio lógico sobre la correspondencia que existe entre el rasgo o la característica del aprendizaje del evaluado y lo que se incluye en la prueba o examen”. De tal manera que, el análisis de los 53 ítems refleja el dominio específico de contenido de lo que se desea medir.

### **Validez de constructo**

La validez de constructo define si una prueba o experimento está a la altura de sus pretensiones o no. Se refiere a si la definición operacional de una variable refleja realmente el significado teórico verdadero de un concepto.

Entre los procedimientos o técnicas estadísticas utilizados para la contrastación de la validez de constructo destaca en mayor medida el Análisis Factorial (en adelante AF). En general, podemos decir que ésta es la técnica por excelencia utilizada para la validación de constructo. (Pérez-Gil et al., 2000, p. 443)

Técnicas estadísticas utilizados para la contrastación de la validez de constructo destaca en mayor medida el Análisis Factorial. Según (Anexo 5), se puede apreciar que el instrumento ha sufrido una variación en cuanto al número y orden de los ítems, es así que la primera dimensión cognitiva de la variable dependiente tiene 18 ítems (Q1, Q3, Q2, Q16, Q5, Q14, Q4, Q13, Q15, Q12, Q9, Q18, Q10, Q11, Q8, Q7, Q17, Q6), la segunda dimensión resolución de problemas 12 ítems (Q24, Q28, Q27, Q26, Q30, Q21, Q23, Q25, Q19, Q29, Q22, Q20, ), la tercera dimensión razonamiento y prueba tiene 12 ítems (Q41, Q39, Q38, Q40, Q34, Q35, Q36, Q33, Q32, Q42, Q31, Q37) y finalmente la cuarta dimensión comunicativa 11 ítems (Q49, Q52, Q46, Q48, Q51, Q50, Q44, Q47, Q45, Q43).

### Confiabilidad

La confiabilidad de consistencia interna se determinó con la prueba piloto, en una muestra de 30, 30, 30, 30 estudiantes de Matemática, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas e Ingeniería de Sistemas, la fórmula referencial es la siguiente:

$$\alpha = \frac{n}{(n-1) \left( \frac{1 - \sum s^2 y_j}{s^2 x} \right)}$$

Donde:

$n$  : Número de ítems de la escala.

$s^2 y_j$  : La sumatoria de las varianzas de los ítems.

$s^2 x$  : A la varianza de toda la escala

$\alpha$  : Alfa de Cronbach.

### Tabla 3

*Resultados de la fiabilidad de la escala de medida y actitud en la enseñanza del cálculo con la aplicación de las TIC*

Estadísticas de fiabilidad	Estadísticas de fiabilidad	Estadísticas de fiabilidad
Alfa de Cronbach	de N° de elementos	Alfa de Cronbach
,805	47	,822
		25
		,789
		22

*Nota.* Datos suministrados en el SPSS 24

En la tabla 3, se observa que al evaluar los ítems de los dos instrumentos en forma conjunta, el alfa de Cronbach en función de los 47 ítems es de 0.805, esta probabilidad indica que el instrumento es altamente confiable, lo que indica que los ítems están correlacionados

según la escala utilizada y miden apropiadamente los procesos de enseñanza de la asignatura de Cálculo a través de las TIC y por otro lado, mide adecuadamente la actitud de aprendizaje de los estudiantes a través de las nuevas estrategias en TIC. Análogamente, se observa en la tabla 3 que el alfa de Cronbach para el instrumento que mide los procesos de enseñanza de los contenidos del cálculo con el uso de las TIC es de 0.822, que se interpreta como altamente confiable y para la actitud de aprendizaje de los estudiantes con los recursos de las TIC tiene un alfa de Cronbach de 0.789, que indica que el instrumento es aceptable. El análisis de estos estadígrafos permite inferenciar que los instrumentos diseñados para estudiar los procesos de enseñanza y la actitud de aprendizaje del estudiante es adecuado.

#### **Tabla 4**

##### *Confiabilidad del instrumento prueba objetiva*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
,966	53

*Nota.* Calificaciones obtenidas en las pruebas objetivas

La tabla 4, muestra la fiabilidad de los instrumentos de recolección fueron sometidos a la prueba de confiabilidad a través del Alpha de Cronbach, cuyos resultados para las calificaciones de los exámenes reportó un Alpha de 0,966 (96%), que indica que el instrumento es confiable, es decir que el instrumento recoge datos apropiados para describir el comportamiento de las variables de estudio.

### **3.11. Técnicas de procesamiento de datos**

**Descriptivo.** Los datos se analizaron a través de la estadística descriptiva, haciendo uso de la tabla de frecuencias de medida de tendencia central y dispersión con ayuda del programa Excel y SPSS 24. Se presentan estadígrafos como las medidas de tendencia central

(media, moda, mediana, suma), dispersión (varianza, desviación estándar, rango, mínimo, máximo), dispersión exterior (coeficiente de curtosis y asimetría), valores percentiles (cuartiles, percentiles), que permitieron describir el aprendizaje de la asignatura de Cálculo, de los contenidos silábicos, tanto de los estudiantes que integran los grupos de enseñanza experimental y control o tradicional. Se presentan gráficas con curvas de normalidad e histograma de barras de los cuatro grupos de forma independiente correspondientes a las tres pruebas objetivas, además de elaborar el diagrama de cajas simple del grupo con enseñanza experimental por escuelas profesionales.

**Inferencial.** Para la prueba de normalidad se analizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors es la más utilizada y se considera uno de los test más potentes para muestras independientes para datos más de 50 casos para la normalidad de los datos. El p-valor de 0.00 es menor que  $\alpha = 0.05$ , en consecuencia, los datos no siguen una distribución normal. asumiendo un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , o nivel de confianza de 95%. Por consiguiente, la decisión para realizar el análisis inferencial se eligió la estadística no paramétrica, y como la investigación tiene cuatro muestras independientes, se aplica la prueba estadística de H-Kruskal-Wallis para muestras independientes, y para la prueba de hipótesis, se efectuó el método inductivo, es decir, a partir de la hipótesis específica, se deducirá la prueba de la hipótesis general, datos procesados en SPSS 24.

### **3.12. Aspectos éticos**

#### **Consentimiento informado.**

Se debe respetar la dignidad del ser humano que forma parte de una investigación. Se consideró el libre consentimiento de cada participante del estudio, quien tiene que estar en conocimiento de los eventuales riesgos y posibles consecuencias que podría acarrear el mal o equivocado uso de los datos recabados.

El vínculo de confianza, mutua colaboración conlleva compromisos de ambas partes docente investigador y estudiantes. Por ello, las preguntas como parte de la presente investigación doctoral la cual se realizará en el marco de apoyo de diseño, implementación e innovación de nuevas estrategias en la continuidad de la enseñanza-aprendizaje del cálculo, promovido por el MINEDU, una educación virtual a distancia y más aún que el mundo atraviesa una situación de pandemia COVID-19. Asimismo, el consentimiento de los participantes permitió recopilar información que permita realizar un análisis situacional, coyuntural de las capacidades para la virtualización de la enseñanza-aprendizaje del cálculo.

#### **Respeto derecho de autor**

Declaro que este trabajo de investigación doctoral es de mi propia autoría y sigue las pautas de redacción APA-7ma edición en cuanto al uso de citas y referencias de las fuentes consultadas. Afirmo que no se ha incurrido en ningún acto de plagio en este trabajo de investigación. Además, quiero enfatizar que esta investigación no ha sido presentada previamente para obtener un grado académico de doctor en Educación ni ha sido publicada en ninguna otra forma. Por lo tanto, no se trata de un caso de autoplagio. En caso de que se descubran o confirmen hechos que contradigan las declaraciones iniciales, asumo las sanciones y consecuencias que puedan derivarse de dichas acciones, y me someto a las normas vigentes de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

#### **Confidencialidad de datos**

El investigador mantiene la intimidad de los participantes en el contexto de la investigación, lo cual implica que nadie, excepto el investigador principal, pueda vincular los registros de los datos recabados con los nombres de los estudiantes llevados a cabo como grupo experimental y control respectivamente, en la ejecución del presente trabajo de investigación. El investigador mantiene codificados los nombres de los participantes y la lista que vincula los números con los nombres y de conservar en un lugar seguro y en

privado. En efecto, el investigador procura también a no invadir los espacios privados de las personas para observar comportamientos y recabar datos. La información de sus datos será de forma confidencial y no se utilizará para ningún otro propósito que no esté contemplado en la presente investigación.

## CAPÍTULO IV

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 4.2. Análisis e interpretación de datos

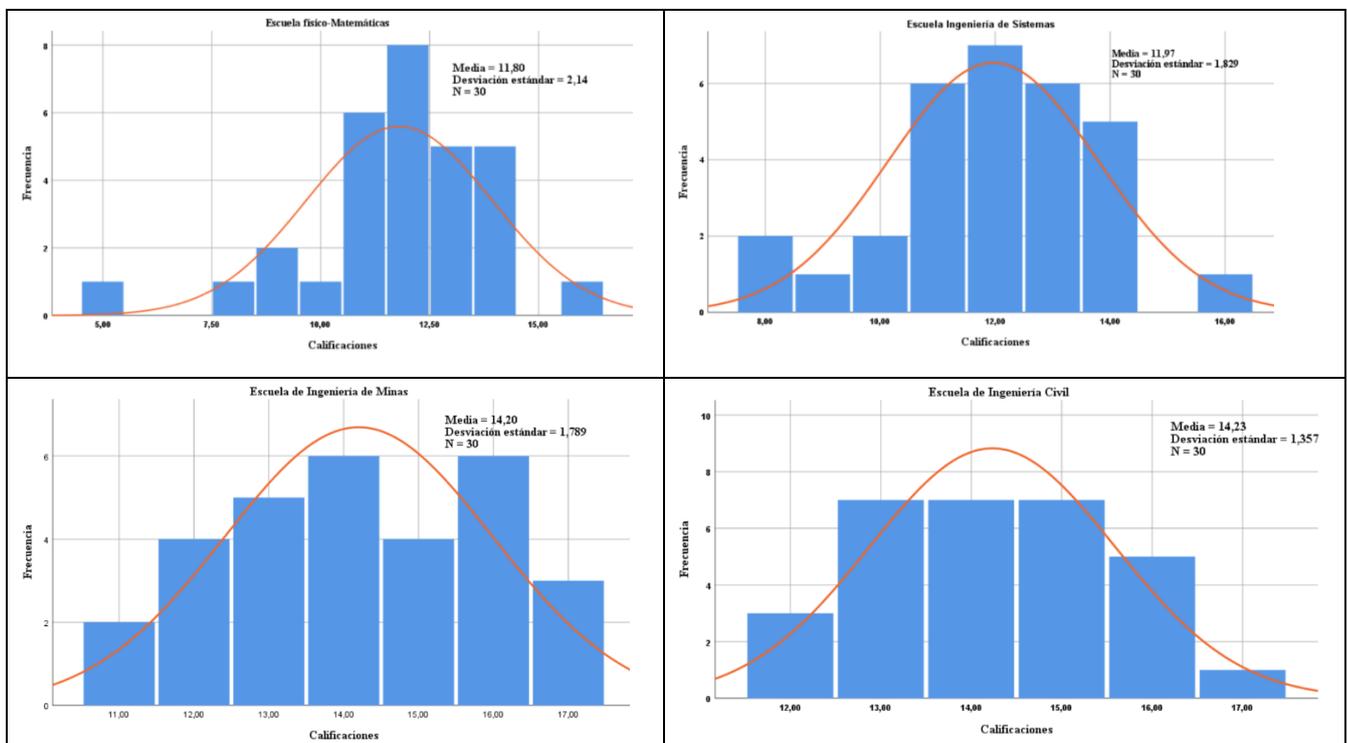
##### 4.2.1. A nivel descriptivo.

A continuación, se presentan los estadígrafos que permitió describir el aprendizaje de la asignatura de Cálculo, asociado a la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en el desarrollo de los contenidos silábicos.

A continuación, se muestra los resultados finales del primer examen, cuyos contenidos son de relaciones y funciones con enseñanza experimental y tradicional.

#### *Figura 1*

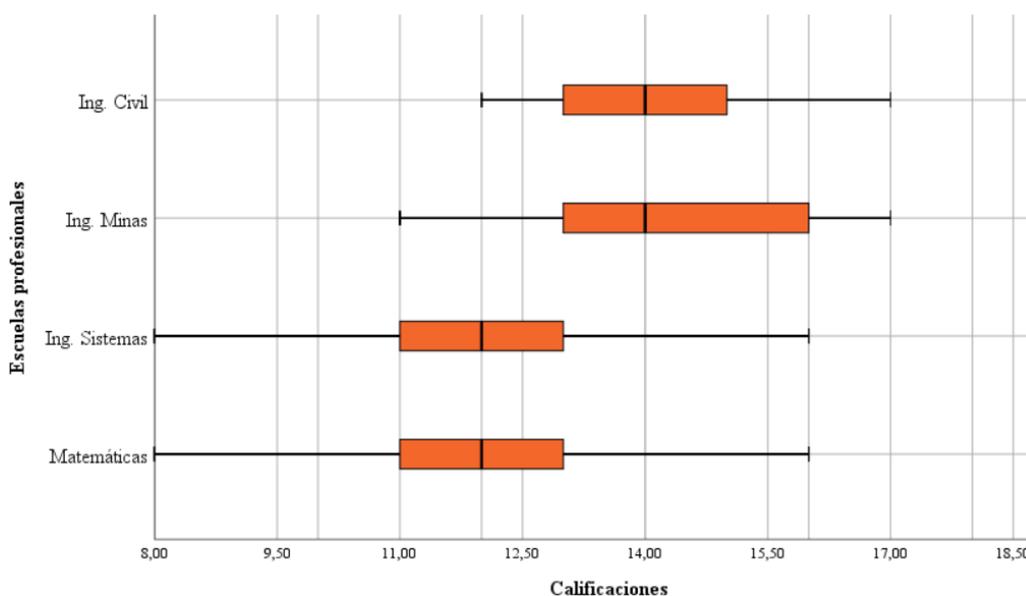
*Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la primera prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería.*



Según la figura 1, Al 95% del intervalo de confianza, para los cuatro grupos independientes. Se obtiene que el programa de Matemáticas consigue una calificación media de 11,80 puntos y una desviación estándar de 2,14. Así mismo, los estudiantes de ingeniería de sistemas logran obtener una calificación media de 11,97 puntos. Por lo contrario, los estudiantes de ingeniería de minas y civil consiguen mejores calificaciones con 14,20 y 14,23 y una desviación estándar de 1,789 y 1,357 respectivamente. A razón que los estudiantes de ingeniería tuvieron acceso a varias fuentes de información de forma virtual, escrita, audio o en video. De igual forma, el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones se vuelve cada vez más interesantes, interactivos para motivar la participación del estudiante. Es decir, realizar la resolución de ejercicios desde una página web, mapas conceptuales en formato 3D, carruseles de imágenes en redes sociales para explicar conceptos, etc.

### **Figura 2**

*Diagrama de cajas de la primera prueba objetiva.*



*Nota. Datos procesados en SPSS 24*

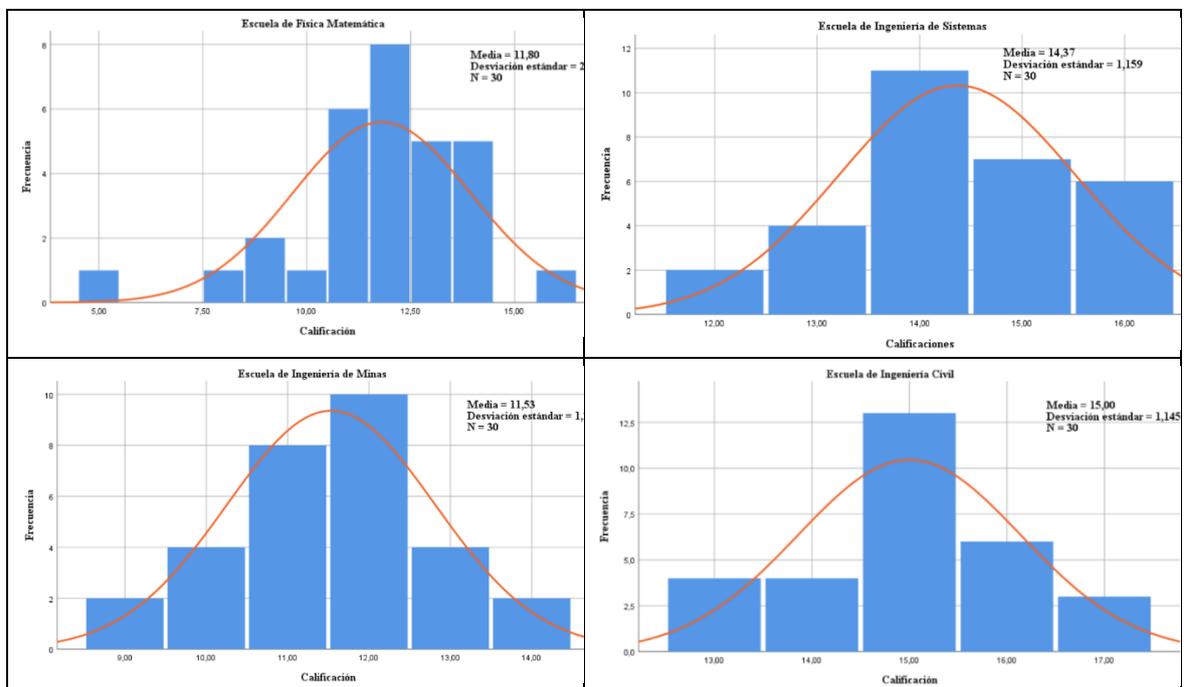
En la figura 2, aporta información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa entre el promedio obtenido por los estudiantes del grupo de ingeniería de minas

y civil con enseñanza en herramientas TIC con una calificación media de 14,23 y 14,20. Favoreciendo a al grupo con enseñanza con herramientas de las TIC la diferencia de 2,43 con respecto al grupo de estudiantes de matemática e ingeniería de sistemas. Esta diferencia, permite contribuir a disminuir las inasistencias por parte de los docentes y estudiantes universitarios e impactando positivamente en el cumplimiento de las metas académicas de la educación superior y proporcionando a los estudiantes la posibilidad de aprender manipulando el menú del software, genera un impacto en el estudiante haciéndolo más dinámico, analítico e intuitivo para realizar investigación.

A continuación, mostramos los resultados finales de la segunda prueba objetiva, con respecto al contenido de relaciones y funciones.

### Figura 3

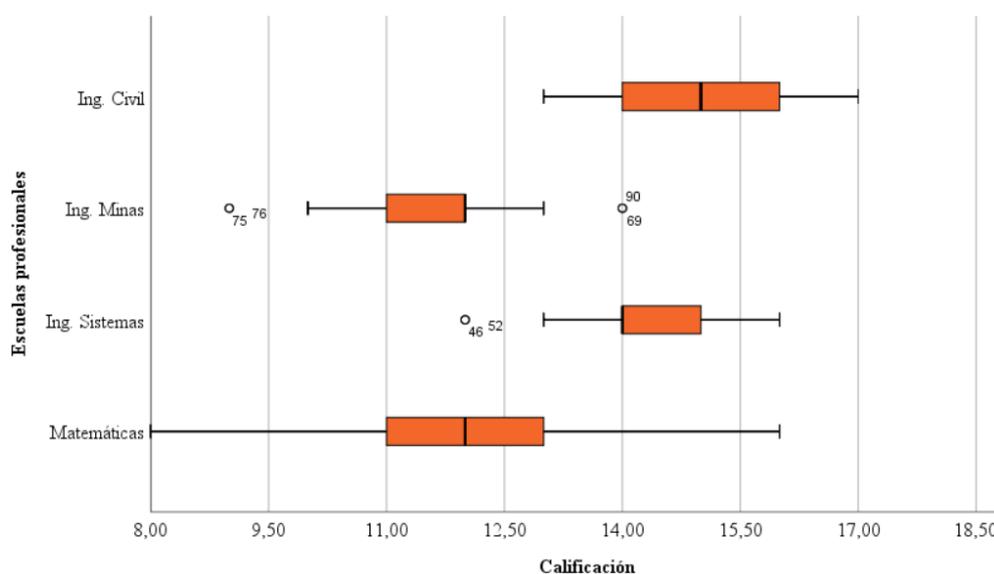
*Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la segunda prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería.*



Según la figura 3, al 95% del intervalo de confianza, para los cuatro grupos independientes. Se obtiene que el programa de Matemáticas y Minas consiguen una menor calificación media de 11,80 y 11,53 puntos y una desviación estándar de 2,14 y 1,27 puntos respectivamente. Es decir, no facilitan la interacción entre estudiantes y usuarios, dejando más aún barreras geográficas. Por otro lado, los estudiantes de ingeniería de sistemas y civil consiguen mejores calificaciones con 14,37 y 15 y una desviación estándar de 1,159 y 1,145 puntos respectivamente como se muestran en la figura 3. De esta manera hay información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa de 3,47 puntos entre los promedios de ambos grupos que realizaron con uso de las TIC y los que no llevaron. Favoreciendo de esta manera la influencia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el aprendizaje de los contenidos de límite de funciones y permitiendo a los estudiantes tener un pensamiento crítico, pues el internet y las redes sociales abren a los estudiantes a un gran número de puntos de vista.

#### **Figura 4**

*Diagrama de cajas de la segunda prueba objetiva.*



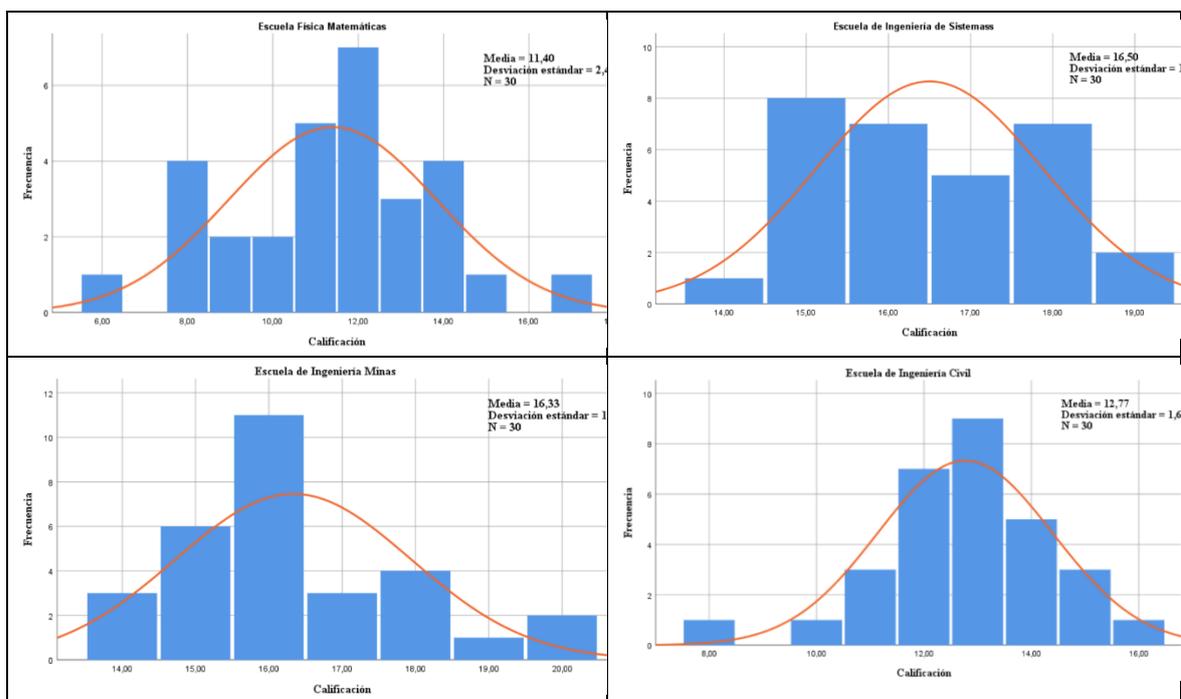
**Nota.** Datos procesados en SPSS 24

En la figura 4, se basa en información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa entre el promedio obtenido por los estudiantes del grupo de ingeniería de minas y civil con enseñanza en herramientas TIC con una calificación media de 14,23 y 14,20. Favoreciendo al grupo de estudiantes de ingeniería de sistemas y civil con uso de las herramientas TIC la diferencia de 3,47 puntos con respecto al grupo de estudiantes de matemática e ingeniería de minas. Esta diferencia, permite a los estudiantes a ponerse en contacto con otras fuentes vivas. Por ejemplo, con docentes, especialistas asesores usando las TIC con quienes pueden compartir el proceso de la resolución de problemas de límite de funciones.

A continuación, mostramos los resultados finales de la tercera prueba objetiva, con respecto al contenido de derivada de funciones.

### Figura 5

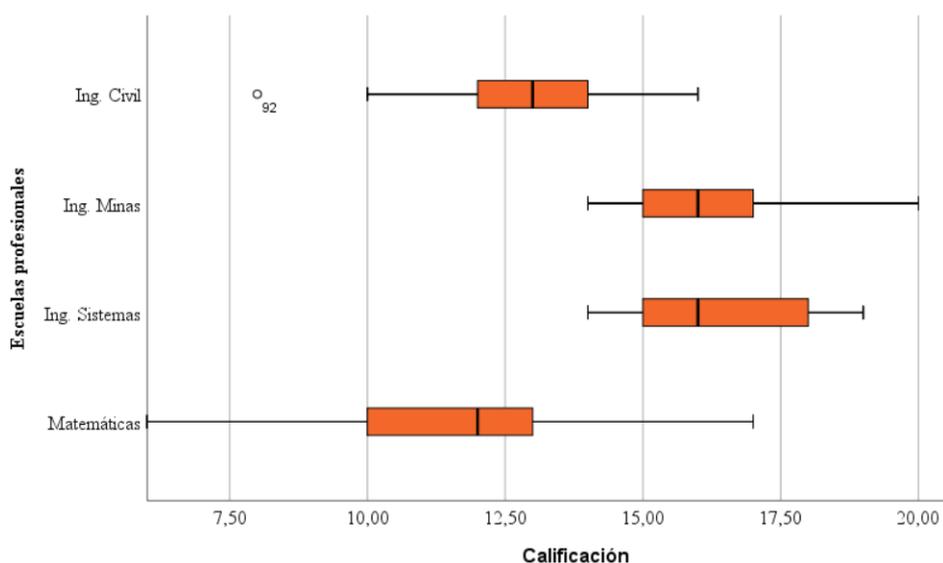
*Distribución de frecuencias de las calificaciones obtenidas en la tercera prueba objetiva de estudiantes de ciencias e ingeniería.*



Según la figura 5, al 95% del intervalo de confianza, para los cuatro grupos independientes. Se obtiene que los estudiantes de matemáticas e ingeniería civil consiguen una menor calificación media de 11,40 y 12,77 (calificación regular) puntos y una desviación estándar de 2,44 y 1,63 puntos respectivamente. Es decir, tienen muchas limitaciones al acceso de muchas plataformas que brinda las TIC de forma permanente. Por otro lado, los estudiantes de ingeniería de sistemas y minas consiguen mejores calificaciones con 16,50 y 16,33 (calificación buena) y una desviación estándar de 1,38 y 1,60 puntos respectivamente. De este modo, existe información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa de 5,10 puntos entre los promedios de ambos grupos. De igual modo asevera esta manera la influencia de las TIC en la educación superior en permitir la adquisición de conocimientos y habilidades que no están incluidas en los planes curriculares.

### Figura 6

Diagrama de cajas de la tercera prueba objetiva.



*Nota.* Datos procesados en SPSS 24

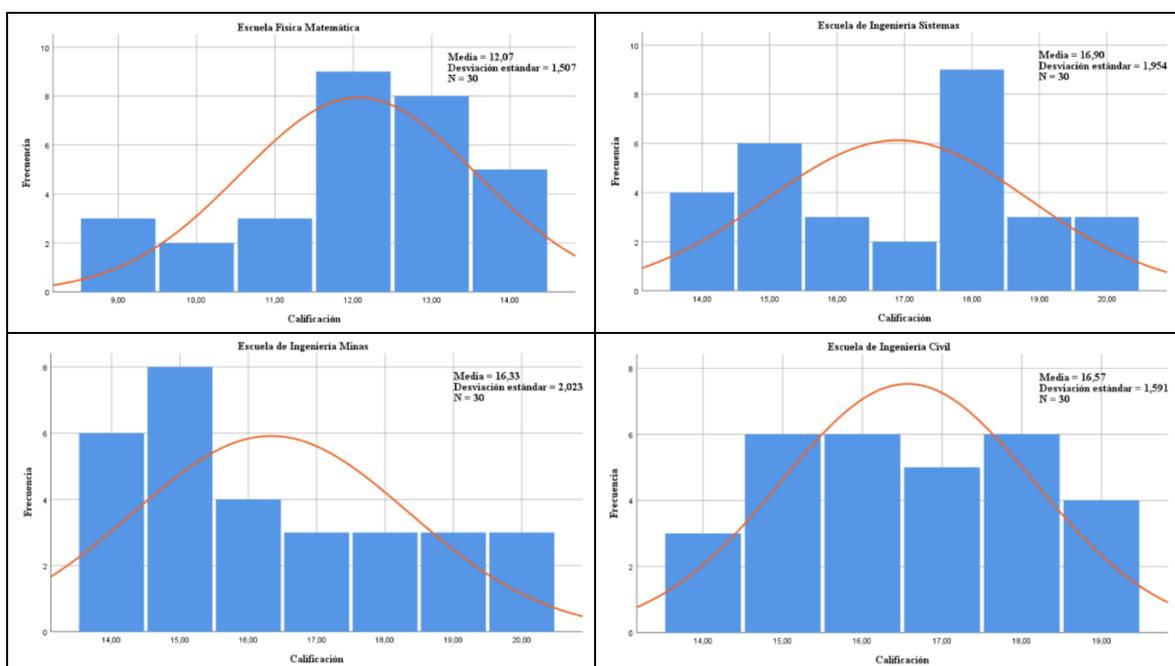
En la figura 6, es importante dejar claro que existe diferencia significativa entre el promedio obtenido por los estudiantes del grupo de ingeniería de sistemas y minas con

enseñanza en herramientas TIC con una calificación media de 16,33 y 16,50 puntos (calificación buena). Así mismo, existe una correlación significativa entre los grupos de mayor calificación por existir evidencia de traslape en su diagrama de cajas. Favoreciendo al grupo de estudiantes de ingeniería de sistemas y minas con las bondades de las TIC la diferencia de 5,10 puntos con respecto al grupo de estudiantes de matemática e ingeniería civil que consiguen promedios regulares de 11,40 y 12,77 puntos respectivamente. Esta diferencia, permite aseverar que las TIC han hecho posible que la información sea accesible para todas las personas que tienen acceso a estas tecnologías.

A continuación, se muestra los promedios finales por las tres pruebas objetivas con respecto al contenido del cálculo.

### Figura 7

*Distribución de frecuencias del promedio de las calificaciones obtenidas en las tres pruebas objetivas en estudiantes de ciencias e ingeniería.*

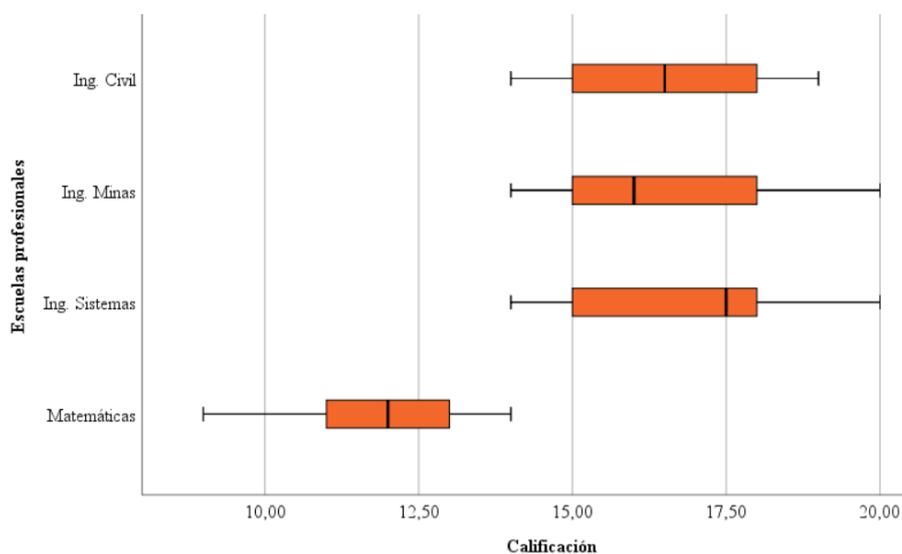


Según la figura 7, al 95% del intervalo de confianza, para los cuatro grupos independientes. Se obtiene que los estudiantes de matemáticas consiguen una menor

calificación media de 12,07 puntos y una desviación estándar de 1,507 puntos. Es decir, los estudiantes de matemáticas no poseen una educación inclusiva por las limitaciones de adquisición de equipos digitales y conectividad a internet. Por otro lado, los estudiantes de ingeniería de sistemas, minas y civil consiguen mejores calificaciones medias 16,90; 16,33 y 16,57 (calificación buena) y una desviación estándar de 1,954; 2,023 y 1,591 puntos respectivamente. De este modo, existe información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa de 4,83 puntos, frente al grupo de matemáticas que no tuvo interacción con las nuevas tecnologías en el cálculo. Finalmente, concluyendo que las TIC promueven entornos de trabajo colaborativos y un aprendizaje activo y flexible.

### **Figura 8**

*Diagrama de cajas de las calificaciones promedio.*



*Nota. El gráfico representa las diferencias significativas de las calificaciones promedio suministrados por las tres pruebas objetivas en los cuatro grupos.*

En la figura 8, parece confirmar que existe diferencia significativa entre el promedio obtenido por los estudiantes de ingeniería de sistemas, minas y civil con las bondades de las TIC con una calificación media de 16,90; 16,33 y 16,57 puntos. Así mismo, existe una correlación significativa entre los tres grupos de mayor calificación por existir evidencia de

traslape en su de cajas. Favoreciendo al grupo de estudiantes de ingeniería de sistemas, minas y civil con las bondades que brinda las TIC la diferencia de 4,89 puntos con respecto al grupo de estudiantes de matemática. La importancia de las TIC en la educación superior es vital y se traduce en aplicaciones móviles educativas. Esta tendencia hoy en día viene pisando fuerte, que proporcionan opciones novedosas e interactivas en el proceso de aprendizaje de la resolución de problemas de cálculo.

#### ***4.2.2. Análisis e interpretación de los resultados de la apreciación del aprendizaje aplicando las TIC.***

En este acápite se describen algunos detalles importantes de como aprecian los estudiantes el estudio de los contenidos curriculares de matemática utilizando las TIC.

**Tabla 5**

*Distribución porcentual de la valoración que realizan los estudiantes sobre la enseñanza de la matemática aplicando la estrategia de las TIC*

<b>Enseñanza del cálculo a través de las TIC</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
¿Es motivador?	55,6	42,2	1,1	1,1	0
¿Permite explorar los saberes previos de los estudiantes, por parte del profesor?	15,6	60,0	11,2	6,7	5,6
¿Estimula la curiosidad de los estudiantes en el proceso de estudio y aprendizaje de la asignatura?	43,3	50	1,1	1,1	0
¿Genera expectativa de aprendizaje de los estudiantes?	23,3	47,3	14,4	10	4,4
¿Genera interés de aprendizaje de los estudiantes?	28,9	34,4	10	13,3	13,3
¿Está organizado en forma didáctica y secuencial para el proceso de estudio e investigación?	22,2	46,7	11,1	11,1	8,9
¿Las Tecnologías de Información y Comunicación permite el razonamiento y prueba de los conceptos básicos de cálculo?	22,2	51,1	21,1	5,6	0

¿Se adapta al nivel de conocimientos de los estudiantes?	34,4	56,7	5,6	2,2	1,1
¿Contextualiza los conocimientos según su contexto social y natural del estudiante?	37,8	52,2	6,7	2,2	1,1
¿Genera conflicto cognitivo, para que el estudiante busque nuevos conocimientos?	28,9	31,1	12,2	18,9	8,9
¿Fomenta la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje?	12,2	52,2	16,7	10	8,9
¿Genera trabajo grupal de los estudiantes en el proceso de la experimentación?	24,4	40	16,7	10	8,9
¿Genera debate autónomo entre los estudiantes?	24,4	47,8	6,7	11,1	10
¿Fomenta mayor desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes?	18,9	32,2	24,4	18,9	5,6
¿Permite mayor socialización de su aprendizaje de los estudiantes?	30	50	10	10	0
¿Genera facilidad de resolver problemas matemáticos de estudio y exploración?	22,2	48,9	10	14,4	4,4
¿Facilita mayor aprendizaje significativo de los conocimientos de la matemática?	25,6	40	5,6	23,2	6,7
¿Permite dominio y manejo del sistema de números reales?	27,8	45,6	11,1	10	5,6
¿Permite mayor manejo de los polinomios en el proceso de enseñanza ya aprendizaje?	30	56,7	6,7	6,7	0
¿Permite autoevaluación de sus aprendizajes de los estudiantes?	25,6	50	4,4	14,4	5,6
¿Genera mayor reflexión en el proceso de aprendizaje?	61,1	34,4	1,1	2,2	1,1

*Nota. Entrevista a los estudiantes de ciencias e ingeniería matriculados en el ciclo regular 2021 en la asignatura de Cálculo*

En la tabla 5, se observa los porcentajes de entrevistados que **están de acuerdo o totalmente de acuerdo** con la estrategia de enseñanza aplicando las tecnologías de información, basado en que los altos porcentajes es una característica latente en la población de estudio, entre estos detalles se tiene que un 97,8% de los estudiantes opinan que la enseñanza de la matemática aplicando las TIC es motivador y otro porcentaje similar de estudiantes afirma que esta estrategia de enseñanza permite explorar los saberes previos de los estudiantes, dado que rápidamente se pueden rescatar de la memoria de la PC las clases

anteriores y recrear en poco tiempo los contenidos que sirven de base para los contenidos nuevos. Según la tabla 5, las TIC estimula la curiosidad de los estudiantes, puesto que estar en interacción con el software les permite abstraer mayor cantidad de información de los temas de estudio y también se genera el conflicto interno que lo impulsa al estudiante a preguntar al docente las diversas situaciones que se derivan de la situación del binomio enseñanza – aprendizaje. De la misma manera, se tiene que los estudiantes opinan que la estrategia de enseñanza del docente aplicando las herramientas TIC fomenta mayor desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes, pues el contenido visual del software impacta en la psique del estudiante que lo conlleva a formularse interrogantes y a buscar las respuesta con la manipulación del software, esto estimula la creatividad para construir en el software usando la programación las herramientas que necesita para generar las soluciones que espera.

**Tabla 6**

*Distribución porcentual de la valoración actitudinal que realizan los estudiantes sobre al aprendizaje del cálculo con aplicación de las TIC*

Preguntas del cuestionario	No	Poco	Indeciso	Si	Mucho
¿Tengo habilidad para aprender matemáticas usando las Tecnologías de Información y Comunicación?	0	14,4	15,6	43,3	26,7
¿Me gusta aprender matemáticas usando las Tecnologías de Información y Comunicación?	4,4	20	10	27,8	37,8
¿Me siento a gusto con la clase en la sala de sistemas?	5,6	17,8	10	37,8	28,9
¿Aprendería más el concepto de función usando las herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación?	8,9	37,8	10	17,8	25,6
¿Aprender a manejar un software para el desarrollo de un tema en matemáticas me podría ayudar para el futuro?	2,2	27,8	11,1	38,9	20
¿Me siento seguro cuando en clase de matemáticas utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación para aprender un tema?	10	18,9	14,4	23,3	33,3
¿La utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación para el aprendizaje, mejoran la educación?	0	27,8	20	23,3	28,9
¿Pienso que trabajar con las Tecnologías de Información y Comunicación para el aprendizaje es divertido y estimulante?	0	24,4	15,6	31,1	28,9

¿Pienso que la utilización de las herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación es importante en la educación?	0	27,8	10	26,7	35,6
¿El usar las Tecnologías de Información y Comunicación aumenta el nivel cognitivo?	0	23,3	6,7	25,6	44,4
¿Creo que es importante a manejar más programas que me sirvan para el aprendizaje de las matemáticas?	8,9	17,8	10	33,3	30
¿El uso de un software en clase de matemáticas, hace de la asignatura algo más interesante?	8,9	13,3	5,6	34,4	37,8
¿Al usar la computadora en clase aumenta mi motivación para aprender el tema?	11,1	10	5,6	30	43,3
¿utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación para aprender matemáticas es una pérdida de tiempo?	0	8,9	14,4	34,4	42,2
¿Trabajar con las Tecnologías de Información y Comunicación me pone nervioso?	6,7	13,3	14,4	26,7	38,9
¿Me gusta la idea de trabajar matemáticas utilizando las herramientas Tecnologías de Información y Comunicación?	4,4	18,9	10	28,9	37,8
¿Aprender matemáticas utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación hace sentir tenso e incómodo?	4,4	10	14,4	40	31,1
¿Los docentes deberían incluir el uso de las Laptops en sus clases?	4,4	14,4	15,6	33,3	27,8
¿Los softwares educativo están cambiando la forma de enseñar y aprender?	0	17,8	10	30	42,2
¿Cuándo uso un software en matemáticas siento que puedo ser más creativo y aprender con mayor facilidad?	0	17,8	10	32,2	40
¿Me gusta saber cómo se usan los diferentes herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación para usar en las demás asignaturas?	4,4	14,4	10	34,4	36,7

*Nota. Entrevista a los estudiantes de ciencias en ingeniería, matriculados en la asignatura de Cálculo.*

En la tabla 6, se presenta los resultados de investigar la opinión que tienen los estudiantes del grupo con enseñanza experimental con respecto a la actitud frente al uso de las TIC en el desarrollo de los contenidos del cálculo, que es una asignatura que tiene contenidos abstractos y que para abstraer la esencia de las definiciones y teoremas requiere del estudiante una capacidad de concentración y enfocar la mente en lo que el docente explica e imaginar los escenarios que recrea el docente a través de su explicación, pero en este escenario pocos estudiantes están predispuestos a generarlos, pero sí, en este escenario utilizamos las bondades de las TIC como un instrumento de generar el ambiente adecuado

para que el estudiante pueda realizar operaciones y gráficos. En este contexto un porcentaje por encima del 70% en el promedio de la distribución porcentual de la valoración actitudinal que realizan los estudiantes sobre al aprendizaje del cálculo con aplicación de las TIC opinan que tienen habilidad para aprender matemática usando las nuevas tecnologías, otro porcentaje similar de estudiantes afirman que le gusta estudiar matemática usando las TIC. Finalmente, con respecto al análisis de los resultados se infiere que el uso de las TIC transforma la forma de enseñar los contenidos del cálculo, influye positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de ciencias e ingeniería.

#### 4.2.3. A nivel inferencial.

- **Prueba de la Normalidad**

La prueba de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors es la más utilizada y se considera uno de los test más potentes para muestras independientes para datos más de 50 casos para la normalidad de los datos.

- Ho: La distribución de datos de datos siguen una distribución normal
- H<sub>1</sub>: La distribución de datos no sigue una distribución normal.

**Tabla 7**

*Prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para una muestra.*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Primera prueba objetiva	,346	120	,000
Segunda prueba objetiva	,134	120	,000
Tercera prueba objetiva	,120	120	,000
Promedio	,114	120	,001

*Nota. Datos suministrados por SPSS 24.*

- **Nivel de significancia**

Para el presente trabajo de investigación se asume un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , o nivel de confianza de 95%.

- **Contraste**

El p-valor de 0.00 es menor que  $\alpha = 0.05$ , en consecuencia, los datos no siguen una distribución normal.

- **Decisión**

Para realizar el análisis inferencial se tendrá que hacer uso de la estadística no paramétrica, y como la investigación tiene 4 muestras independientes, se aplicará la prueba estadística de H-Kruskal-Wallis para muestras independientes.

### **Prueba de las hipótesis**

Para realizar la prueba de las hipótesis, se efectuó el método inductivo, es decir, a partir de la hipótesis específica, se deducirá la prueba de la hipótesis general.

### **Prueba de la primera hipótesis**

- Sistema de hipótesis

$H_1 : u_{E_i} \neq u_{E_j}, \forall i \neq j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de relaciones y funciones usando las herramientas TIC es distinta entre los grupos.

$H_0 : u_{E_i} = u_{E_j}, \forall i = j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de relaciones y funciones usando las herramientas TIC es la misma entre los grupos.

- **Contraste**

Haciendo uso del programa estadístico SPSS 24, el resultado del análisis de varianza del grupo con enseñanza experimental en herramientas TIC y grupo con enseñanza tradicional, en la primera prueba objetiva suministrado de los contenidos de relaciones y funciones.

**Tabla 8**

*Análisis inferencial de la primera prueba de hipótesis.*

	N	Estadístico contraste	
		H de Kruskal-Wallis	gl Sig. asintótica
Primera prueba objetiva	120	32,276	3 ,000

*Nota. Calificaciones obtenidas en los exámenes administrados.*

En la tabla 8, se muestra el análisis de varianza de los promedios finales obtenidos por los estudiantes, distribuidos en el grupo de enseñanza experimental y del grupo con enseñanza tradicional. El contraste de hipótesis se realizó con un 95% de confianza y 5% de significancia, con el estadístico de contraste H de Kruskal-Wallis es igual a 32,276 y asocia un p-valor de 0,000 que es menor que el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . En consecuencia, rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna. Es decir, la distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de límite de funciones usando las herramientas TIC es distinta entre las categorías de escuelas profesionales.

- **Toma de decisiones**

Con el 95% de nivel de confianza, y nivel de significancia de 5% la significancia calculada es menor a la asumida ( $0,00 < 0,05$ ), por lo que se acepta a la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, es decir, la calificación promedio obtenida por los estudiantes del grupo con enseñanza experimental es diferente de la calificación promedio obtenida por los estudiantes del grupo con enseñanza tradicional. El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, como herramienta metodológica, influye significativamente en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones de la asignatura del cálculo, estudiantes universitarios de ciencia e ingeniería.

**Tabla 9***Comparación entre parejas de la primera prueba de hipótesis*

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico contraste	Sig	Sig. ajustada
Minas-Matemáticas	8,083	,295	1,000
Minas – Sistemas	42,167	,000	,000
Minas – Civil	-49,750	,000	,000
Matemáticas – Sistemas	-34,083	,000	,000
Matemáticas - Civil	-41,667	,000	,000
Sistemas Civil	-7,583	,326	1,000

*Nota. Resultados suministrados en SPSS*

Según la tabla 9, muestra la diferencia significativa de cada pareja. Es decir, cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son las mismas. Al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, las calificaciones de los estudiantes de matemáticas e ingeniería de sistemas existen diferencia significativa con las calificaciones obtenidas por estudiantes de minas y civil.

### **Prueba de la segunda hipótesis específica**

$H_1 : u_{E_i} \neq u_{E_j}, \forall i \neq j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de límite de funciones usando las herramientas TIC es distinta entre los grupos.

$H_0 : u_{E_i} = u_{E_j}, \forall i = j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de límite de funciones usando las herramientas TIC es la misma entre los grupos.

- **Contraste**

Haciendo uso del programa estadístico SPSS 24, el resultado del análisis de varianza del grupo con enseñanza experimental en herramientas TIC y grupo con enseñanza tradicional, en la segunda prueba objetiva suministrado de los contenidos de límite de funciones.

**Tabla 10***Análisis inferencial de la segunda prueba de hipótesis*

	N	Estadístico contraste		
		H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Segunda prueba objetiva	120	61,089	3	,000

*Nota. Calificaciones obtenidas en los exámenes administrados*

En la tabla 10, se muestra el análisis de varianza de los promedios finales obtenidos por los estudiantes, distribuidos en el grupo de enseñanza experimental y del grupo con enseñanza tradicional. El contraste de hipótesis se realizó con un 95% de confianza y 5% de significancia, cuyo estadístico de contraste es el H de Kruskal-Wallis es igual a 61,089 y asocia un p-valor de 0,000 que es menor que el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . De este modo, existe información suficiente para afirmar la influencia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como una estrategia de enseñanza, proporcionando a los estudiantes mayor autonomía que ayudan a los estudiantes a ser más autosuficientes y resolutivos en los contenidos de límite de funciones.

- **Toma de decisiones**

Al 95% de nivel de confianza y nivel de significancia de 0,05. Se obtiene un p-valor  $0,00 < 0,05$ ; en consecuencia, se acepta a la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, es decir, la calificación promedio obtenida por los estudiantes de ingeniería de sistemas y civil es diferente de la calificación promedio obtenida por los estudiantes de matemáticas y minas. El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, como herramienta metodológica, influye significativamente en el aprendizaje de los contenidos de límite de funciones en estudiantes de ciencias e ingeniería.

**Tabla 11**

*Comparación entre parejas de la segunda prueba de hipótesis*

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico contraste	Sig	Sig. Ajustada
Matemáticas – Civil	-14,100	,87	0,522
Matemáticas – Minas	-46,950	,000	,000
Matemática – Sistemas	-52,750	,000	,000
Civil – Minas	32,850	,000	,000
Civil – Sistemas	38,650	,000	,000
Minas – Sistemas	5,800	,481	1,000

*Nota. Resultados suministrados en SPSS*

Según la tabla 11, muestra la diferencia significativa de cada pareja. Es decir, cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son las mismas. Al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, las calificaciones de los estudiantes de matemáticas e ingeniería de minas existen diferencia significativa con los estudiantes de ingeniería de sistemas y civil.

### **Prueba de la tercera hipótesis específica**

- **Sistema de hipótesis**

$H_1 : u_{E_i} \neq u_{E_j}, \forall i \neq j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de contenido de derivadas las herramientas TIC es distinta entre los grupos.

$H_0 : u_{E_i} = u_{E_j}, \forall i = j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de derivadas de funciones usando las herramientas TIC es la misma entre los grupos

- **Contraste**

Haciendo uso del programa estadístico SPSS 24, el resultado del análisis de varianza del grupo con enseñanza experimental en herramientas TIC y grupo con enseñanza tradicional, en la tercera prueba objetiva suministrado de derivada de funciones.

**Tabla 12**

*Análisis inferencial de la tercera prueba de hipótesis*

	N	Estadístico contraste		
		H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Tercera prueba objetiva	120	57,390	3	,000

*Nota. Calificaciones obtenidas en los exámenes administrados*

En la tabla 12, se muestra el análisis de varianza de los promedios finales obtenidos por los estudiantes, distribuidos en el grupo de enseñanza experimental y del grupo con enseñanza tradicional. El contraste de hipótesis se realizó con un 95% de confianza y 5% de significancia, cuyo estadístico de contraste el H de Kruskal-Wallis es igual a 57,390 y asocia un p-valor de 0,000 que es menor que el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , de manera que hay información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa entre estudiantes que usaron las Tecnologías de Información y Comunicación como una estrategia de aprendizaje, haciéndolo más dinámico, analítico e intuitivo para realizar investigación en los contenidos de las derivadas.

- Toma de decisiones

Al 95% de nivel de confianza y nivel de significancia de 0,05. Se obtiene un p-valor  $0,00 < 0,05$ ; en consecuencia, se acepta a la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, es decir, la calificación promedio obtenida por los estudiantes del grupo con enseñanza de las TIC es diferente de la calificación promedio obtenida por los estudiantes que no usaron las TIC. El uso de las TIC como herramienta metodológica, influye significativamente en el

aprendizaje de los contenidos de derivadas de funciones en estudiantes de ciencias e ingeniería.

**Tabla 13**

*Comparación entre parejas de la tercera prueba de hipótesis*

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico contraste	Sig	Sig. Ajustada
Matemáticas – Sistemas	-5,233	,507	1,000
Matemáticas – Minas	-32,450	,000	,000
Matemáticas – Civil	-35,,517	,000	,000
Sistemas – Minas	-27,217	,000	,000
Sistemas – Civil	-30,283	,000	,000
Matemáticas – Civil	-3,067	,697	1,000

*Nota. Resultados suministrados en SPSS*

Según la tabla 13, muestra la diferencia significativa de cada pareja. Es decir, cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son las mismas. Al nivel de significancia de 0.05. En consecuencia, las calificaciones de los estudiantes de matemáticas e ingeniería civil existen diferencia significativa con las calificaciones obtenidas por estudiantes de minas y sistemas.

### **Prueba de la hipótesis general**

- **Sistema de hipótesis**

$H_1 : u_{E_i} \neq u_{E_j}, \forall i \neq j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de los contenidos del cálculo usando las herramientas TIC es distinta entre los grupos.

$H_0 : u_{E_i} = u_{E_j}, \forall i = j \quad i = 1,2,3,4; \quad j = 1,2,3,4$  La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje de los contenidos del cálculo usando las herramientas TIC es la misma entre los grupos.

- **Contraste**

Haciendo uso del programa estadístico SPSS 24, el resultado del análisis de varianza del grupo con enseñanza experimental en herramientas TIC y grupo con enseñanza tradicional, en el promedio de las pruebas objetivas suministrado de los contenidos del cálculo.

**Tabla 14**

*Análisis inferencial de la hipótesis general*

	N	Estadístico contraste		
		H de Kruskal-Wallis	gl	Sig. asintótica
Promedio de pruebas	120	50,055	3	,000

*Nota. Calificaciones obtenidas en los exámenes administrados*

En la tabla 14, se muestra el análisis de varianza de los promedios finales obtenidos por los estudiantes, distribuidos en el grupo de enseñanza experimental y del grupo con enseñanza tradicional. El contraste de hipótesis se realizó con un 95% de confianza y 5% de significancia, cuyo estadístico de contraste el H de Kruskal-Wallis es igual a 50,055 y asocia un p-valor de 0,000 que es menor que el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , en consecuencia, hay información suficiente para afirmar que existe diferencia significativa entre el promedio obtenido por los estudiantes del grupo con uso de las TIC y los del grupo con enseñanza tradicional, favoreciendo esta diferencia de 4,83 puntos al grupo con enseñanza experimental, esta diferencia es debido a la influencia del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación generando mayor versatilidad y facilitando la comprensión de los contenidos del cálculo.

- **Toma de decisiones**

Al 95% de nivel de confianza y nivel de significancia de 0,05. Se obtiene un p-valor  $0,00 < 0,05$ ; en consecuencia, se acepta a la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, es decir, la calificación promedio obtenida por los estudiantes de ingeniería de sistemas y civil es diferente de la calificación promedio obtenida por los estudiantes de matemáticas y minas.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, como herramienta metodológica, influye significativamente en el aprendizaje de los contenidos de límite de funciones en estudiantes de ciencias e ingeniería.

**Tabla 15**

*Comparación entre parejas de la hipótesis general*

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico contraste	Sig	Sig. ajustada
Matemáticas – Minas	-54,317	,000	,000
Matemáticas – Civil	-58,850	,000	,000
Matemáticas – Sistemas	-62,,500	,000	,000
Minas – Civil	-4,533	,611	1,000
Minas – Sistemas	8,183	,359	1,000
Civil – Sistemas	3,650	,682	1,000

*Nota. Resultados suministrados en SPSS*

Según la tabla 15, muestra la diferencia significativa de cada pareja. Es decir, cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son las mismas. Al nivel de significancia de 0.05. Finalmente, las calificaciones de los estudiantes de matemáticas tienen diferencia significativa con las calificaciones obtenidas por estudiantes de minas, sistemas y civil.

#### **4.3. Discusión de resultados**

La aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación como estrategia de enseñanza con el grupo experimental que goza con los materiales didácticos, estrategias metodológicas y examen escrito a comparación de la enseñanza tradicional que solo cuenta con materiales didácticos. La estrategia metodológica y enseñanza a estudiantes de la Facultad de Ingeniería se llevaron a cabo en cuatro dimensiones comunicativa, resolución de problemas, razonamiento y demostración divididos en tres etapas, que corresponden al estudio de los contenidos relaciones y funciones, límites y derivadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

En primer lugar, según las figuras 2 y 3, en relación al contenido de relaciones y funciones correspondiente a la primera prueba objetiva, el grupo con menos calificación son estudiantes de matemáticas e ingeniería de sistemas con 11,80 y 11,97 puntos, esto debido a las limitaciones de acceso a las plataformas virtuales, conectividad, equipos digitales. Mientras que, por otro lado, los estudiantes de ingeniería de minas y civil obtuvieron mejores calificaciones con una valoración buena de 14, 20 y 14, 23 puntos. Gracias a las bondades de las TIC como una estrategia innovadora para adquirir habilidades matemáticas basadas en la tecnología.

En las figuras 3 y 4, en relación al contenido de límite de funciones, correspondiente a la segunda prueba objetiva; los estudiantes de matemáticas e ingeniería de minas obtuvieron menos promedios 11,80 y 11,53 puntos, Por otro lado, los estudiantes ingeniería de sistemas y civil desarrollaron mejores capacidades matemáticas con un promedio final de 14,37 y 15 puntos respectivamente. Resultados que evidencian la virtualidad como una nueva forma de interacción social y de relación con el conocimiento, bajo la consideración de que todo aquello que se constituye como base de un nuevo tipo de interacción social según el autor (Ramas, 2015, p. 12)

En las figuras 5 y 6, en relación al contenido de derivada de funciones, correspondiente a la tercera prueba objetiva; los estudiantes de matemáticas e ingeniería civil obtuvieron menos promedios 11,40 y 12,77 puntos, Por otro lado, los estudiantes ingeniería de minas y civil desarrollaron mejores habilidades en la resolución de problemas de cálculo con un promedio final de 16,33 y 16,50 puntos respectivamente. La investigación pretende a los investigadores y profesionales nuevos caminos para la diversificación de oportunidades para que todos los estudiantes se conviertan en aprendices de matemáticas más creativos e innovadores investigación aseverados por (Freiman y Tassell, 2018).

En las figuras 7 y 8, con respecto a los promedios finales de las calificaciones por escuelas profesionales de las tres pruebas objetivas; se logra que los estudiantes que adquieren mayor destreza en la resolución de problemas de cálculo lo obtiene los programas de ingeniería de sistemas, minas y civil. Por otro lado, los estudiantes de matemática no logran alcanzar las metas por las competencias de la curricula. De acuerdo a lo descrito, cuando el estudiante adquiere habilidades para usar las Tecnologías de la información y comunicación de manera práctica y eficiente, también mejora su aprendizaje, pues obtiene mayor información y dispone de herramientas para desarrollar tareas; sin embargo, cuando tiene desconocimiento y no tiene dominio del uso de la tecnología de la información y comunicación, también su aprendizaje (Chumacero & Leyva, 2021).

Para Tuesta (2021) actualmente se evidencia una deficiencia pronunciada en el uso de herramientas y aplicaciones de las Tecnologías de la Información y Comunicación, en la docencia universitaria en su campo profesional, probablemente relacionado a una escasa preparación de los docentes en relación al uso de estas en el contexto de la educación universitaria. Así pues, los docentes y estudiantes universitarios se adaptan a nuevas estrategias, permitiendo el desarrollo cognitivo creativo, y sobre todo divertido, en las áreas de matemática.

Estos resultados dan evidencia de Borgobello et al., (2020) quién expresó: Las tecnologías de información y Comunicación tiene las dos categorías, pero no de forma separada, y esto es lo más interesante. Combina la representación gráfica, simbólica y algebraica ofrecido al mismo tiempo, lo que genera un gran valor aditivo con la enseñanza tradicional. Desde el punto de vista actitudinal frente a la enseñanza de las TIC en los contenidos del cálculo, se observa en las tablas 5 y 6 evidencian un rol transformador en cuanto promueven entornos de trabajo colaborativos, interactivo y un aprendizaje activo y flexible. Por lo contrario, el uso inadecuado o la falta de acceso a las tecnologías de la información

puede generar una mayor desigualdad social, exposición de datos personales o el aislamiento. Para lograr un equilibrio en el futuro diseño de las intervenciones de las TIC se deben abordar contenidos que inciten la interacción entre estudiantes y docentes (Taduri et al., 2020).

Aplicando la prueba de normalidad, se comprueba que los datos no muestran una distribución normal. En consecuencia, se usó la prueba del estadístico H Kruskal-Wallis para muestras independientes ver tabla 4. Asimismo, se observa mediante el análisis inferencial ver tablas 7, 8, 10 y 12, un análisis de varianzas de cuatro grupos independientes, y su respectiva comparación de parejas mostrados en las tablas 9, 11, 13, 15. Desde esta perspectiva se plantearon las hipótesis:  $H_0 : u_{E_i} = u_{E_j}, \forall i = j$  y  $H_0 : u_{E_i} \neq u_{E_j}, \forall i \neq j$  que en su forma literal, contraponen la suposición de la hipótesis nula que postula que “La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje del cálculo usando las herramientas TIC es igual entre los cuatro grupos”, frente a la hipótesis alterna estadística que postula que “La distribución de calificaciones obtenidas en el aprendizaje del cálculo usando las herramientas TIC es distinta entre los cuatro grupos”. El contraste de hipótesis se realizó con un 95% de confianza y 5% de significancia, cuyo estadístico de contraste H es igual a 50,055 y asocia un p-valor de 0,000 que es menor que el nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . Por ello, las TIC representa una ventaja que los estudiantes universitarios que poseen distintos ritmos de aprendizaje. Todo esto gracias al acceso de contenidos, materiales de apoyo dependiendo de las necesidades específicas de cada estudiante. Favoreciendo una diferencia de 4,83 puntos el grupo experimental con el grupo con enseñanza tradicional a causa del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como una motivación de enseñanza, a partir de usar las herramientas digitales en las aulas virtuales los estudiantes se encuentran más motivados para afrontar los diferentes problemas del cálculo que se presentan. Evidenciando que el uso de los

ordenadores ayuda a desarrollar la capacidad de entendimiento. Pero también de la lógica, favoreciendo así el proceso del aprendizaje significativamente en los estudiantes.

Resultado avalado por De la Iglesia (2019) y Fernández et al. (2019) quienes indican que las nuevas tecnologías brindan amplias posibilidades para ajustarnos a los nuevos enfoques de aprendizaje de los estudiantes, al permitir una interacción que facilita el aprendizaje constructivo por parte del estudiante, quien se convierte en un participante activo. A través de estas herramientas informáticas, se pueden fomentar actitudes de búsqueda, exploración y descubrimiento, lo que contribuye al aprendizaje activo y constructivo, así como al desarrollo de habilidades para aprender de manera autónoma. En consecuencia, estos resultados son producto de una investigación, crear estrategias a largo plazo en un proceso de formación permanente y desarrollo de las competencias y habilidades en adaptación continua a nuevos retos y desafíos en la educación de nuestros estudiantes a lo largo de toda su carrera profesional, y no abandonándolos una vez egresados (De la Iglesia, 2019). En tal sentido, la ayuda de las TIC impulsa el desarrollo de habilidades en las matemáticas que posibilitan el aprender a aprender y con el cual se busca que los estudiantes universitarios construyan por sí mismos el aprendizaje realizando un procesamiento activo de los contenidos curriculares recreando sus formas gráficas, situaciones de aprendizaje que se fijan en la memoria de largo plazo. Resulta claro articular este proceso con las dimensiones de la práctica docente, el análisis supera lo instrumental y permite generar un proceso crítico reflexivo sobre los niveles y el significado que adquiere cada uno de ellos, y de esta manera llevar a cabo ejercicios de autoevaluación y coevaluación sobre el empleo de las TIC desde una intención didáctica y constructivista (Montes et al., 2018, p. 230).

La investigación ayuda comprender cómo se pueden desarrollar las respuestas habilitadas digitalmente a la pandemia de COVID-19 a través de la innovación digital, la transformación digital y el espíritu empresarial digital. Basándonos en los resultados de la

investigación, sugerimos tres importantes áreas de investigación futuras en las que los académicos de los sistemas de información deberían hacer contribuciones activas en la lucha en curso contra la pandemia: la sociedad de la vigilancia, la concepción errónea de las soluciones digitales y el diseño de soluciones prácticas. Además, destacamos los nuevos desafíos para la investigación y la práctica que surgen de la pandemia en curso (Hovestadt et al., 2021).

Demostrando así, las hipótesis específicas del trabajo de investigación respecto a la influencia significativa de las TICs como herramienta metodológica en el aprendizaje de los contenidos relaciones y funciones, límites y derivadas correspondiente a la asignatura del Cálculo, del primer ciclo de estudios en estudiantes de ciencias e ingeniería. Por otro lado, las TIC han sufrido cambios, en base a la relación que tenemos con ellas, ya sea en el trabajo o espacio de ocio, pero posiblemente sea el motor más potente ha sido la web 2.0 o web social en beneficio del estudiante (Muños et al., 2020).

Dentro de este marco se describen algunas precisiones importantes que responden a la hipótesis general del presente trabajo de investigación, se aplicó el método hipotético deductivo para realizar un proceso de inducción, ya que fue demostrada a partir de las hipótesis específicas que han suministrado información estadística suficiente para demostrar que las TIC poseen herramientas importantes que influye significativamente en el aprendizaje a ritmo propio de la asignatura de cálculo en estudiantes de ciencias e ingenierías, contextualizando contenidos curriculares que servirán como herramientas de trabajo para resolver problemas de su profesión. Fortaleciendo la iniciativa y las bondades de las herramientas de las TIC en la enseñanza de la asignatura de cálculo, se entrevistó a los 120 estudiantes del grupo con enseñanza experimental. Para tal efecto se administró un cuestionario de 53 ítems para evaluar la enseñanza de la matemática a través de las TIC y 45 ítems para evaluar las actitudes de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería frente al uso de las TIC.

Resultado avalado por Fernández et al. (2019) y Herrera (2018) aplicar enfoques innovadores y entornos virtuales de enseñanza que renuevan los métodos y procesos de aprendizaje. La evaluación en entornos virtuales se lleva a cabo a través de actividades que se extienden durante siete semanas. Durante este período, los estudiantes participan activamente en la realización y entrega de diversas actividades, como participación en foros de discusión y presentación de trabajos escritos, como ensayos, informes de investigación o análisis de casos. La constante participación de los estudiantes promueve su iniciativa al enfrentar nuevas decisiones ante las respuestas proporcionadas por la computadora, lo que estimula su comprensión de diversos temas relacionados con el cálculo. En este sentido, los sistemas de gestión representan una herramienta didáctica innovadora que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje y la comunicación con los estudiantes, especialmente aquellos que son "nativos digitales", a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Tarigan, 2019, p. 36).

La utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como método de enseñanza tiene un impacto directo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de ciencia e ingeniería. Esto se debe a que les brinda la oportunidad de llevar a cabo construcciones dinámicas y manipular operaciones algebraicas, tablas y gráficos de manera interactiva. Resultado avalado por García-Cuéllar (2018) quien menciona que El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de aprendizaje ofrece beneficios significativos al fomentar la comprensión de la resolución de problemas, estimular la creatividad y promover la reflexión a través de las nuevas herramientas. Además, las TIC contribuyen a la transformación del proceso de aprendizaje al brindar una participación activa por parte de los estudiantes.

La mayoría de los estudiantes que participaron en el grupo de enseñanza experimental expresaron una opinión positiva sobre el uso de las TIC, ya que percibieron que el aprendizaje

fue interactivo y que les resultó fácil comprender los conceptos matemáticos utilizando el software. Estos estudiantes se sintieron motivados para seguir estudiando matemáticas, ya que el software les permitió contextualizar los contenidos relacionados con relaciones y funciones, límites y derivadas. Estos hallazgos se obtuvieron a través de la aplicación de instrumentos de evaluación diseñados para evaluar la enseñanza del Cálculo utilizando las TIC. Por lo tanto, los resultados evidencian diferencias significativas en el desarrollo de competencias relacionadas con el trabajo colectivo y colaborativo entre el grupo control y el grupo experimental que utilizó el software de trabajo colaborativo y los recursos digitales (Arras-Vota et al., 2021). Evidenciado por Armas (2021) quién planteo que El dominio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se presenta como una habilidad necesaria para utilizar eficazmente estas herramientas en el manejo y aprovechamiento de la información. Esto implica la capacidad de utilizar las TIC de manera crítica, convirtiendo el conocimiento en una conducta reflexiva y consciente hacia estas tecnologías.

Resultado avalado por Giraldo y Ramírez (2019) la clave del aprendizaje es el protagonismo del estudiante y la interacción que se produce entre ellos cuando cooperan para hacer un trabajo en equipo. La interacción de las TIC con el grupo de estudiantes resulta ser positiva, manejable, dinámica, rica fuente en conocimiento que podrán adaptarse con facilidad, adecuando las nuevas características y necesidades de su grupo teniendo en cuenta el diagnóstico en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Finalmente, la investigación pretende ahondar y motivar a seguir innovando en nuevas estrategias de aprendizaje en la resolución problemas de cálculo. De acuerdo a Reyes y Prado Rodríguez, (2020) enmarcan una exclusión hacia las personas que tienen muchas limitaciones a las TIC por motivos económicos, sociales o educativos generando aún más una brecha digital, en consecuencia, presupone aumentar la pobreza en la mayoría. De esta manera, es necesario, contribuir que nuestra sociedad sea más inclusiva, y brindar los conocimientos tecnológicos y digitales a quienes menos tienen.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA INNOVADORA**

#### **5.1. Fundamentación**

La investigación pretende contribuir al desarrollo de las capacidades matemáticas de los jóvenes universitarios a través de las Tecnologías de Información y Comunicación; asimismo desea evidenciar las ventajas de implementar nuevos métodos de aprendizaje a partir de la aplicación y manejo de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso evolutivo para la enseñanza en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

##### **5.1.1. Fundamento filosófico**

La tecnología entendida como el conjunto de saberes, de habilidades, de destrezas y de medios necesarios para llegar a un fin determinado; mientras que a otros le permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente. De esta manera, conlleva el potencial, la innovación, y ambos son combinables; por lo tanto, los cambios pueden basarse en los logros ya existentes. Esta es la explicación de por qué la tecnología ha dado lugar a un impulso tan grande en la innovación. Aprovechar el potencial del progreso evolutivo a través de la investigación y el desarrollo a un nivel sin precedentes en el campo de la tecnología. El fundamento filosófico de la tecnología aplicada a la educación. En este sentido, “la tecnología está referida a la acción, a la práctica, a lo experimental, a lo comprobable y consecuentemente a la productividad, el riesgo de convertirse en la destrucción, de intereses determinados, de atentar contra la vida del ser humano” (Aguilar, 2011, p. 135).

Desde la filosofía de la educación de John Dewey, intenta una contribución a la teoría pedagógica de la formación y concluye con un análisis de las posibilidades que la teoría deweyana ofrece a una sociedad de sistematización de la pedagogía. Asimismo, considera la

tecnología no se identifica con la experiencia sino con la investigación o con el fruto de una investigación. Esto evidencia la dificultad para diferenciar en la filosofía de Dewey entre un hecho técnico y un hecho epistémico, pero no debe sorprendernos si tenemos en cuenta que el pragmatismo, con todos sus matices, tiene como principal propósito denunciar la artificialidad de la distinción entre práctica y teoría (Sandrone, 2011).

Desde el punto de vista filosófico el trabajo de investigación asimila el paradigma positivista y neopositivista. El conocimiento de estas entidades sus leyes y mecanismos, es formalmente comprobable y generalizable, adoptando la forma de leyes de causa-efecto, cuyo objetivo de este enfoque es conocer los fenómenos naturales para poder predecirlos y controlarlos (Martínez, 2014).

### **5.1.2. Fundamentación pedagógica**

La presente investigación tiene tendencia a un modelo educacional constructivista. Basado en autores como Piaget, pero también junto con las aportaciones de otros autores destacados como Vigotsky, este modelo centra su atención en el alumno como principal protagonista del proceso educativo, siendo un elemento activo imprescindible en el aprendizaje.

Ausubel, considerado el padre del aprendizaje significativo, publicó su obra "Psicología del aprendizaje verbal significativo" en 1963. En esta teoría, introduce el concepto de aprendizaje significativo como una distinción del aprendizaje repetitivo o memorístico, y destaca la importancia de los conocimientos previos del estudiante en la adquisición de nuevos conceptos. El presente estudio de investigación plantea la necesidad de desarrollar, para la práctica docente, lo que se denomina como "organizadores previos", que funcionan como enlaces cognitivos que permiten a los estudiantes establecer conexiones significativas con los nuevos contenidos. Ortiz (2013) defiende un enfoque didáctico basado en la transmisión y recepción significativa, el cual busca superar las limitaciones del modelo tradicional al

considerar el punto de partida de los estudiantes y la estructura jerárquica de los conceptos. En este estudio de investigación se plantea la importancia de diseñar, para la práctica docente, lo que se denomina como "organizadores previos", que actúan como puentes cognitivos que permiten a los estudiantes establecer relaciones significativas con los nuevos contenidos. De esta manera, se busca promover un aprendizaje más efectivo y significativo en el aula, teniendo en cuenta las necesidades y conocimientos previos de los alumnos.

En la actualidad, la sociedad requiere profesionales que tengan una formación pedagógica y un amplio conocimiento de las TIC como herramientas y recursos para el diseño curricular en acciones formativas. Cadena (2013) propone una reflexión pedagógica que esté al tanto de las implicaciones de la tecnología en la sociedad contemporánea y considera la necesidad de transformar continuamente los procesos educativos.

Palazzo et al. (2005) manifiesta: El objetivo es mantener a los técnicos y tecnólogos actualizados con los nuevos avances en su área tecnológica específica. La estrategia de aprendizaje se basa en una pedagogía de "habilidades y competencias" y la comunidad se construye en un entorno de sistema de información adaptativo y colaborativo que proporciona herramientas para la gestión colectiva del conocimiento con distribución adaptativa.

Por otro lado, la presente investigación realizada explica la relación e interconexión de cuestiones generales involucradas en el desarrollo de habilidades digitales de docentes y estudiantes universitarios como una condición previa esencial para el aprendizaje permanente del cálculo. Si bien la tecnología está cambiando más rápido que nunca, es necesario desarrollar habilidades al principio de la educación con la inclusión de las habilidades básicas adecuadas para la ciudadanía digital. Esto incluye la educación formal, es decir, desde el aprendizaje temprano hasta la educación superior, con implicaciones en el desarrollo curricular y las políticas educativas. Aún más importante es una adaptación curricular en curso en el campo de la formación docente y el desarrollo profesional. Incluye repensar los roles de

profesores y alumnos y transformar el entorno de aprendizaje. En conclusión Grimus (2020) señala que las nuevas pedagogías están apoyando las estrategias de aprendizaje individual para el desarrollo del conocimiento y el aprendizaje autodirigido. Dado que los sistemas educativos se están desarrollando racionalmente lentamente, se presentan ejemplos para complementar el aprendizaje personalizado con pedagogía abierta e integración de tecnologías educativas. En la educación superior, las nuevas herramientas y estrategias ofrecen una gama más amplia de oportunidades de aprendizaje personalizado. La implementación de estas nuevas herramientas ofrece nuevas formas de aprendizaje autodirigido y, al mismo tiempo, exigen que las instituciones educativas y los profesores cooperen y reorganicen el material de aprendizaje, los planes de estudio y los planes de estudio. Además, desafía a los gobiernos a proporcionar la infraestructura adecuada en general y especialmente en las instituciones de educación.

### **5.1.3. Fundamentación tecnológica**

La aceptación de la tecnología se puede definir como la voluntad de un usuario de emplear tecnología para las tareas para las que está diseñado. A lo largo de los años, los investigadores de la aceptación se han interesado más en comprender los factores que influyen en la adopción de tecnologías en diversos entornos. A partir de la literatura, se han realizado muchas investigaciones para comprender la aceptación de la tecnología en los contextos educativos. Esto es comprensible, dada la estrecha relación entre los usos adecuados de la tecnología y el margen de beneficio. En la mayoría de los estudios de aceptación, los investigadores han buscado identificar y comprender las fuerzas que dan forma a la aceptación de los usuarios para influir en el proceso de diseño e implementación de manera que se evite o minimice la resistencia o el rechazo cuando los usuarios interactúan con la tecnología. En ese sentido, Teo (2011) manifiesta que han surgido modelos de aceptación, algunos extendiendo las teorías de la psicología con un enfoque en el paradigma actitud-intención para

explicar el uso de la tecnología y permitiendo a los investigadores predecir la aceptación del usuario de posibles aplicaciones tecnológicas.

Las tecnologías informáticas pueden ayudar a motivar a los estudiantes a explorar problemas y temas de la historia de las matemáticas. Dado que las actividades se basan en proyectos, el papel del profesor se convierte en un recurso (Johnson, 1998). Deben implementar técnicas de evaluación modificadas. Tanto por parte del profesor como de los estudiantes, los resultados finales son una mayor comprensión matemática. No obstante, en la sociedad de la información Tello (2007) afirma; para conseguir una mejor calidad educativa e incrementar la competitividad, productividad de las personas en el proceso de información, debe implementarse las TIC, software, telecomunicaciones que se encuentran íntimamente relacionadas.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son omnipresentes en la sociedad del siglo XXI, algo que posteriormente justifica su importancia en la educación del siglo XXI. Si bien el uso de las TIC en la educación es bastante ubicuo, las formas en que se utilizan son, sin embargo, bastante variadas. Una serie de factores influyen en las formas en que se utilizan las TIC en la educación superior, incluidos los relacionados con el acceso, el estado socioeconómico, la ética, la seguridad cibernética y la confianza y competencia de los profesores. Estos factores influyentes han contribuido a que el uso de la tecnología en estudiantes universitarios y se convierta en un tema importante a considerar, especialmente en lo que respecta al qué, dónde y cómo de las TIC para el aprendizaje del cálculo. En consonancia con la temática de este trabajo de investigación son las que se refieren a la relación entre las TIC, la pedagogía y la personalización del aprendizaje colaborativo del cálculo. Exploramos el potencial de las TIC para ser un vehículo para personalizar el aprendizaje y argumentamos que el logro de dicho potencial radica en comprender las

perspectivas y las relaciones con la pedagogía en un pensamiento más profundo sobre la tecnología y el aprendizaje que los docentes universitarios deben emprender.

#### **5.1.4. Fundamentación de área**

Según Van Weert (1998) la informática y las tecnologías basadas en la informática tienen un impacto directo en las matemáticas y su enseñanza. Pero también hay un impacto indirecto a través de desarrollos en la sociedad que están respaldados por la informática. En los últimos treinta años, los avances en informática y tecnologías asociadas han sido muchos y rápidos; esto ha obligado a que la comprensión de su impacto cambie con el tiempo. Para una comprensión más fundamental de estos impactos, el papel de las tecnologías de información debe ser claro, tanto en la vida real como en la educación. Pero también es necesario aclarar el papel de las matemáticas antes de que se puedan comprender los impactos de la informática.

Las matemáticas se han desarrollado de forma espectacular en el mundo actual. Sin embargo, los contenidos de la educación matemática son casi los mismos que antes. Nuestro objetivo es cambiar esto mediante el desarrollo de nuevos contenidos y enfoques en la educación matemática. Yanagimoto (1998) realizó el desarrollo de la matemática desde el punto de vista de la informática cómo la inclusión de ideas como algoritmo, red y sistema operativo, visto desde la perspectiva de la informática, influye en los enfoques de los alumnos para resolver problemas, en particular, su mayor flexibilidad en los procesos que emplean para trabajar en problemas relacionados a estos dominios informáticos. En conclusión, Soler (2007) Menciona: las TIC deben contribuir a alcanzar que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean de calidad lo que supone tanto metodológico, en el entorno virtual de enseñanza aprendizaje hacia un modelo más flexible, como en la formación recibida.

Para Reyes y Gabb (2005) el uso de las TIC fue un componente central en el enfoque, y se presenta una discusión sobre cómo las características de la tecnología ayudaron a brindar

experiencias de aprendizaje de calidad. La discusión general muestra que (1) el enfoque tiene el potencial de fomentar el aprendizaje profundo, pero esto parece depender del grado de relevancia de los problemas planteados al estudiante individual; (2) el aprendizaje de la vida real, en este caso, no giraba en torno a encontrar "una respuesta correcta" a una situación o al desarrollo de la experiencia en un área temática, sino a ser capaz de abordar una situación utilizando habilidades sistemáticas de resolución de problemas; (3) el aprendizaje de la vida real implica la responsabilidad por parte del estudiante de "poseer" y gestionar su aprendizaje; y (4) el uso de las TIC en esta instancia apoyó el proceso y fue una parte integral del entorno de aprendizaje y las actividades de aprendizaje.

### **Plan de actividades en el aprendizaje del Cálculo con el grupo de enseñanza experimental**

El cronograma de actividades estará constituido por los módulos de experimentación o laboratorio presentada detalladamente en el anexo 07, mediante el cual se aplicarán al grupo con enseñanza experimental, según el siguiente detalle:

Grupo	Variable	Contenido Temático	Módulo de Experimentación	Periodo	Responsable
Enseñanza Experimental (Grupo experimental)	Aprendizaje del Cálculo	Límites trigonométricos. Límites infinitos y límites al infinito. Asíntotas: Verticales, Horizontales y Oblicuas. Ejercicios. Continuidad. Continuidad de una función en un punto. Continuidad de una función en un intervalo. Teoremas sobre funciones continuas. Ejercicios	Primer Módulo	01 de abril al 12 de mayo de 2021-II.	Profesor Investigador
		Recta tangente a la gráfica de una función, la derivada de una función, derivada de funciones especiales, derivadas laterales, derivadas de orden superior, derivadas implícitas, diferenciabilidad y continuidad. Aplicaciones	Segundo Módulo	15 de mayo al 16 de junio de 2021-II	

Grupo	Variable	Contenido Temático	Módulo de Experimentación	Periodo	Responsable
		de la derivada, teorema de valor medio, regla de L'Hospitas, aplicaciones del trazado de gráficas, criterios para valores extremos, problemas de máximos y mínimos.			
		La antiderivada y la integral indefinida. Propiedades. Métodos de integración: Integración por partes, Integración por sustitución algebraica y trigonométrica. Ejercicios. Ecuaciones diferenciales de variables separables. Determinación de la constante de integración. Integración de potencias de senos y cosenos. Ejercicios.	Tercer Módulo	17 de junio al 23 de julio de 2021-II.	

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

La investigación presenta las siguientes conclusiones:

1. El uso de las TICs, influyó significativamente en el aprendizaje de los contenidos del Cálculo en estudiantes de Ciencia en Ingeniería de nuestra primera casa de estudios, es decir, el uso del TIC permitió en el estudiante, realizar construcciones dinámicas e interactivas de los conocimientos matemáticos, lo que generó mayor curiosidad, interés y expectativa de aprendizaje de la matemática. Asimismo, generó creatividad, resolución de problemas matemáticos con autonomía, reflexión y socialización del aprendizaje de la matemática.
2. El uso de las TIC, influyó significativamente en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones en los estudiantes de Ciencia en Ingeniería de nuestra primera casa de estudios, es decir, el uso de las herramientas TIC admitió la habilidad necesaria para aprender matemáticas, se aprendió más a gusto los conceptos de relaciones y funciones más aún fue estimulante y divertido trabajar con las TIC que permitió mejorar y aumentar el nivel cognitivo.
3. El uso de las TIC, influyó significativamente en el aprendizaje de los contenidos de límites, en los estudiantes, de Ciencia en Ingeniería de nuestra primera casa de estudios, es decir, el uso de las TIC concedió manejar el programa que le sirve para mejorar el aprendizaje de los contenidos de límites, que lo hace más interesante, estimulante, motivador, cómodo, aprender el tema y también a los docentes de incluir el uso de las computadoras en sus clases, y la manera de cambiar la forma de enseñar y aprender, y gracias al uso de las TIC que se adapta con mayor facilidad el aprendizaje de los contenidos de límites.
4. El uso de las TIC, influyó significativamente en el aprendizaje de los contenidos de derivadas, en los estudiantes Ciencia en Ingeniería de nuestra primera casa de estudios;

es decir, el uso de las TIC otorgó a los alumnos experimentar una herramienta didáctica muy valiosa, a la vez que permitió dar algunas bondades como tener una geometría dinámica para el aprendizaje de los contenidos de derivadas asimismo, ofrece incorporar herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje y aplicación a casos reales del concepto de derivada, dando apoyo al proceso pedagógico incorporando la interactividad de tal manera que el estudiante participe de manera más activa, motivadora, a este proceso de aprendizaje.

## RECOMENDACIONES

Los resultados de la investigación dieron luz algunas exigencias.

- A los docentes y autoridades de la educación superior y universidades a fin de promover la enseñanza del Cálculo haciendo uso de una herramienta fundamental y potencial como es el uso de las TIC en términos educativos, que ilustra una ventana interactiva sumamente sencillo para su entendimiento.
- A los docentes del Departamento Académico de Matemática y Física, (DAMF) de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, tener el propósito generar innovaciones, capacitaciones en las nuevas Tecnologías de información y comunicación (TICs), que permita optimizar el proceso de aprendizaje en contenidos del cálculo y estar acorde a las nuevas competencias y capacidades del mundo actual.
- Promover la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como parte del proceso aprendizaje-enseñanza, no sólo asignaturas básicas de matemática, sino de todas las áreas de estudio, constituyendo y fortaleciendo las múltiples estrategias metodológicas y didácticas como meta de alcanzar los objetivos planteados por el docente en formar profesionales académicamente de más alto nivel; En consecuencia, implementar y utilizar herramientas tecnológicas permitirá aumentar la motivación del estudiante con respecto al aprendizaje, a la vez que también le permitirá a la institución alcanzar un alto estándar de calidad educativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Gordón, F. (2011). Reflexiones filosóficas sobre la Tecnología y sus nuevos escenarios. *Sophía*, 1(11), 123–174. <https://bit.ly/3o4GEKZ>
- Akutsu, R. de C., Botelho, R. A., Camargo, E. B., Sávio, K. E. O., & Araújo, W. C. (2005). A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições The technical cards as quality instrument. *Revista de Nutrição*, 18(2), 277–279.
- Al-Qaysi, N., Mohamad-Nordin, N., & Al-Emran, M. (2021). Developing an Educational Framework for Using WhatsApp Based on Social Constructivism Theory. In H. A. Al-Emran M., Shaalan K. (Ed.), *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 295, pp. 243–252). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-47411-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47411-9_14)
- Al-Trjman, F., Devi, A., & Nayyar, A. (2020). Emerging Technologies for Battling Covid-19. In *Studies in Systems, Decision and Control* (Vol. 324). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60039-6>
- Almutairi, A. (2019). Technology Education in Saudi Arabia in Comparison with New Zealand: Lessons for Technology Education Teachers. In W. P. & B. D. (Eds.), *Exploraciones en la investigación en educación tecnológica* (pp. 17–31). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3010-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3010-0_2)
- Alsina, Á., García, M., & Torrent, E. (2019). La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 55, 85–108. <https://bit.ly/3khlCI7>
- Aparicio de las Llanderas., G. (2012). La motivación en el aula de matemáticas a través del uso de las TIC. *Univerddad de Almeria*, 1–49. <https://bit.ly/3hApqQB>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación* (6a ed.). Episteme. <https://bit.ly/3cTgjvg>
- Armas Silva, G. C. (2021). Integración comunidad, escuela, universidad a través de la gestión social con las tecnologías de información y comunicación. *Revista Arbitrada*

- Del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, 48, 183–196.  
<https://bit.ly/3ksvzBT>
- Arras-Vota, A. M., Bordas-Beltrán, J. L., Porrás-Flores, D. A., & Gómez-Ramírez, J. I. (2021). Competencies in information and communication technologies. Study Cases: Universidad Santo Tomas (Colombia) and Universidad Autónoma de Chihuahua (México). *Formacion Universitaria*, 14(1), 135–146. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100135>
- Barrientos Gutierrez, P. (2006). *La investigación científica: Enfoques metodológicos*. Ugraph. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7137>
- Borgobello, A., Sartori, M., & Sanjurjo, L. (2020). Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Experiencias y expectativas de docentes universitarios de Rosario, Argentina. *Espacios En Blanco*, 1(30), 41–58. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB30-263>
- Buriak, P., McNurlen, B., & Harper, J. (1995). Systems model for learning. *Engineering Education for the 21st Century*, 1, 2a3.1-2a3.7. <https://doi.org/10.1109 / FIE.1995.483022>
- Cadena Cruz, H. D. (2013). TIC y Educación: Reconocer la necesidad de fundamento pedagógico. *Poliantea*, 5(8), 45–51. <https://doi.org/10.15765/plnt.v5i8.285>
- Calvo Ballesteros, M. M. (1970). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32(1), 123–138. <https://doi.org/10.1080/00207217008900136>
- Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación Científica* (3 ed.). San Marcos.
- Cassany, D., & Marca, D. E. L. B. (1996). La motivación en aula de matemáticas en la E.S.O. *Universidad de La Rioja*, 5–22.
- Chávez, A. (2020). *Supervisión pedagógica y gestión administrativa de las TICs en el aula*

- de innovación pedagógica de un Centro Básico Alternativo CEBA Piloto de la ciudad del Cusco* [tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].  
<https://bit.ly/3jDV6s5>
- Chumacero vega, L. M., & Leyva Aguilar, N. A. (2021). Uso de tecnologías de información de comunicación y logro de aprendizajes en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Searching De Ciencias Humanas Y Sociales*, 1(2), 83–96.  
<https://doi.org/10.46363/searching.v1i2.144>
- Codina Sánchez, A., & Lupiañez Gómez, J. L. (n.d.). *El Razonamiento Matemático : Argumentación y Demostración*.
- Coloma Manrique, Carmen Rosa, T. P. R. M. (2016). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 25(48), 87–106.  
<https://doi.org/10.18800/educacion.201601.005>
- Condori Condori, J. L. (2015). *Matemática Básica*. Gráfica Bautista.
- Confrey, J., & Maloney, A. (2007). Modelling and Applications in Mathematics Education. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education* (Vol. 10). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1>
- Cuartas, D., Osorio, C., & Villegas, L. (2015). *Uso de las TIC para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva* [tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://bit.ly/2R6S698>
- De la Iglesia V., C. (2019). Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencias. *Revista Innovación Educativa Del Instituto Politecnico Nacional*, 19(80), 93–112. <https://bit.ly/3nq100I>
- Delahunty, T. (2019). Enhancing the Teaching of Problem-Solving in Technology Education. In B. D. Williams P. (Ed.), *Exploraciones en la investigación en educación*

- tecnológica* (pp. 139–155). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-3010-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-13-3010-0_10)
- den Bogaart, T. van, Drijvers, P., & Tolboom, J. (2019). Co-Design and Use of Open Online Materials for Mathematics and Science Didactics Courses in Teacher Education: Product and Process. In T. J. Aldon G. (Ed.), *Tecnología en la enseñanza de las matemáticas* (pp. 205–222). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4_9)
- Dey, B., & Ali, F. (2016). A Critical Review of the ICT for Development Research. In F. R. Dey B., Sorour K. (Ed.), *ICTs in Developing Countries: Research, Practices and Policy Implications* (pp. 3–23). Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9781137469502\\_1](https://doi.org/10.1057/9781137469502_1)
- Díaz, P., & Ioannou, A. (2019). Learning in a Digital World: An Introduction. In S. J. Díaz P., Ioannou A., Bhagat K. (Ed.), *Aprender en un mundo digital* (pp. 1–12). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_1)
- Díaz, P., Ioannou, A., Kumar Bhagat, K., & Spector, M. (2019). *Learning in a Digital World: Perspective on Interactive Technologies*. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9>
- Feldkamp, J. (2021). The Rise of TikTok: The Evolution of a Social Media Platform During COVID-19. In W. K. Hovestadt C., Recker J., Richter J. (Ed.), *Respuestas digitales a Covid-19* (pp. 73–85). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8_6)
- Fernández Márquez, E., Ordóñez Olmedo, E., Morales Cevallos, B., & López Belmonte, J. (2019). *La competencia digital en la docencia universitaria*. OCTAEDRO. <https://bit.ly/2PuSQaU>
- Fong, S., Ney, N., & Joshi, A. (2020). *ICT Analysis and applications* (Vol. 2). Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0630-7>

- Freiman, V., & Tassell, J. L. (Eds.). (2018). *Leveraging Mathematics Creativity by Using Technology: Questions, Issues, Solutions, and Innovative Paths*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72381-5>
- Friedrich Murillo, S. (2021). *Digital Tools for Digital Natives: Learning in Times of a Global Pandemic*. 63–71. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8_5)
- García-cuéllar, D. J. (2018). *Propuestas para la enseñanza de la enseñanza de la matemática*. 31.
- García-Cuéllar, D. J., Martínez-Miraval, M., & Flores Salazar, J. V. (2018). Génesis instrumental de la razón instantánea mediada por GeoGebra. *XXXI Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(2), 1876–1883. [https://clame.org.mx/uploads/actas/alme31\\_2.pdf](https://clame.org.mx/uploads/actas/alme31_2.pdf)
- García V., J. E. (2017). *Uso de recursos educativos digitales y resultados en el área de matemáticas de los estudiantes del grado noveno del Centro de Integración popular en la ciudad de Riohacha, Colombia-2017* [tesis de maestría. Universidad Privada Norbert Wiener, Perú.]. <https://bit.ly/2Pt5bMP>
- Giraldo Chávez, E. J., & Ramírez Espinoza, J. A. (2019). *Los recursos tecnológicos móviles y el desarrollo de la competencia de producción de textos escritos expositivos en los estudiantes del tercer grado del ciclo avanzado de un Centro de Educación Básica Alternativa* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/14418>
- Glaserfeld, E. (1998). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. In M. R. Matthews (Ed.), *Constructivism in Science Education* (pp. 11–30). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-011-5032-3\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-011-5032-3_2)
- Gómez Bastar, S. (2012). Metodología De La Investigación. In *Metallurgia Italiana: Vol. 6ta edición* (1a edición, Issue 1). RED TERCER MILENIO S.C.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

- González Ramírez, T. (2000). Metodología para la enseñanza de las matemáticas a través de las resolución de problemas: un estudio evaluativo. *Revista de Investigación Educativa, RIE*, 18(1), 175–199. <https://bit.ly/3t0NwJY>
- Greeno, J. G. (2011). A Situative Perspective on Cognition and Learning in Interaction. In T. Koschmann (Ed.), *Theories of Learning and Studies of Instructional Practice* (pp. 41–71). Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7582-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7582-9_3)
- Grimus, M. (2020). Emerging Technologies: Impacting Learning, Pedagogy and Curriculum Development. In S. Yu, M. Ally, & A. Tsinakos (Eds.), *Emerging Technologies and Pedagogies in the Curriculum. Bridging Human and Machine: Future Education with Intelligence* (pp. 127–151). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-15-0618-5_8)
- Henández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. <https://bit.ly/3fOiAtq>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la investigación. In *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. <https://bit.ly/2R4j2cE>
- Herrera, J. M. (2018). *Memorias de congresos y simposios* (Vol. 1).
- Hovestadt, C., Recker, J., Richter, J., & Werder, K. (2021). Toward a New Wave of Digital Responses to COVID-19. In W. K. Hovestadt C., Recker J., Richter J. (Ed.), *Respuestas digitales a Covid-19* (pp. 145–156). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8_11)
- Ibekwe-SanJuan, F., & Dousa, T. M. (2014). *Theories of Information, Communication and Knowledge* (Vol. 34). Springer Science+Business. <https://doi.org/10.1007/978-94-007->

6973-1

- Jiménes Espinoza, A., YSuárez Ávila, N. Y., & Galindo Mendoza, S. M. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Revista de Investigación y Pedagogía*, 1(2), 173–202. <https://bit.ly/3dZafjO>
- Johnson, J. (1998). Using the history of mathematics as a source of technology-rich problems. In D. Tinsley & D. C. Johnson (Eds.), *Information and Communications Technologies in School Mathematics* (pp. 68–70). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9\\_8](https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9_8)
- Junta de Castilla y León. (2011). *Las TIC en Educación*. 83. <https://bit.ly/3nBVSqB>
- Kaur, H., & Tao, X. (Eds.). (2015). LA NIÑEZ Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO. *Docentia et Investigatio*, 17(1), 163–170. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7439-6>
- Khoja, S. A., Sana, F., Karim, A., & Rehman, A. A. (2008). Implementing Constructivist Pedagogical Model in Dynamic Distance Learning Framework. In G. Q. Hussain DMA, Rajput AQK, Chowdhry BS (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 20 CCIS* (pp. 191–201). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-89853-5\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-540-89853-5_21)
- Koszalka, T. A., Wilhelm-Chapin, M. K., Hromalik, C. D., Pavlov, Y., & Zhang, L. (2019). Prompting Deep Learning with Interactive Technologies: Theoretical Perspectives in Designing Interactive Learning Resources and Environments. In S. J. Díaz P., Ioannou A., Bhagat K. (Ed.), *Learning in a Digital World. Inteligencia y Computación Inteligente* (pp. 13–36). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_2)
- Lester, J. C., Stone, B. A., & Stelling, G. D. (1999). Lifelike Pedagogical Agents for Mixed-Initiative Problem Solving in Constructivist Learning Environments. In S. Haller, A.

- Kobsa, & S. McRoy (Eds.), *Computational Models of Mixed-Initiative Interaction* (pp. 185–228). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-1118-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-1118-0_5)
- Leuders, T., & Schulz, A. (2019). Educational Research on Learning and Teaching Mathematics. In H. Ahnke & H.-H. L. (Eds.), *Tradiciones en la investigación en educación matemática de habla alemana* (pp. 223–247). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11069-7_9)
- Liu, Z., Jiang, Y., Chen, G., Wu, S., Chen, R., & Guan, C. (2011). Application of Constructivism Theory Explore Electronic Technology Design Course Teaching. In S. Lin & X. Huang (Eds.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 216 CCIS* (Issue PART 3, pp. 299–302). Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-23345-6\\_56](https://doi.org/10.1007/978-3-642-23345-6_56)
- López vargas, O., Hederich Martínez, C., & Camargo Uribe, Á. (2012). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 19(2), 39–50. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44032109.pdf>
- Macias Ferrer, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42. <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie4242406>
- Makinson, D. (2008). Sets, Logic and Maths for Computing. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-845-6>
- Martínez Mediano, C., & González Galán, A. (2004). *Técnicas e instrumentos de recogida y análisis de datos*. UNED. <https://bit.ly/3lvEmDX>
- Montenegro tamayo, M. E. (2013). *Las TIC en la Educación Superior y su uso por parte de los docentes de la Facultad Técnica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil durante el periodo 2012* [tesis de maestría, Universidad Católica de

- Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2443>
- Montes R., F. V., González B., D. L., & Majía C., M. de J. (2018). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje: un acercamiento desde la práctica educativa*. ReDIE.
- Mukerji, M. (2013). Perspectives on ICTs and Development. In *ICTs and Development* (pp. 12–27). Palgrave Macmillan, London. [https://doi.org/10.1057/9781137005540\\_2](https://doi.org/10.1057/9781137005540_2)
- Muños Fernández, L., Días García, E., & Gallego Riestra, S. (2020). Las responsabilidades derivadas del uso de las tecnologías de la información y comunicación en el ejercicio de las profesiones sanitarias. *Anales de pediatría*, 92(5), e1-307.e6. <https://bit.ly/3zfOndL>
- Muños Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2a ed.). PEARSON EDUCACIÓN. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Murphy, P. (2020). *COVID-19*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-7514-3>
- Naylor, S., & Keogh, B. (1999). Constructivism in Classroom: Theory into Practice. *Journal of Science Teacher Education* 1999 10:2, 10(2), 93–106. <https://doi.org/10.1023/A:1009419914289>
- OCDE. (2016). Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015. In *Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015*. <https://doi.org/10.1787/9789264259256-es>
- Olsher, S. (2019). Making Good Practice Common Using Computer-Aided Formative Assessment. In T. J. Aldon G. (Ed.), *Tecnología en la enseñanza de las matemáticas* (pp. 31–47). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4_2)
- Ortiz P., L. A., & Romero M., M. N. (2015). *La implementación de las TIC en el aula de matemáticas una mirada sobre su concepción en el siglo XXI* [tesis para optar por título de Especialista en Pedagogía, Universidad Pedagógica Nacional Facultad de Educación

- Especialización en Pedagogía Bogotá]. <https://bit.ly/3tVGHKY>
- Pacheco Mendoza, J. del C. (2016). *Descripción Y Análisis Sobre El Uso De Tecnologías De La Información Y Comunicación En La Práctica Docente En Las Áreas De Ciencias Técnicas, Ciencias Productivas Y Salud De La Universidad Laica “Eloy Alfaro” De Manabí, 2016*. <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1126>
- Palazzo, L. A. M., Costa, A. C. R., Dimuro, G. P., & Schirmbeck, F. (2005). Real-Life Learning in Virtual Communities of Technology. In T. van Weert & A. Tatnall (Eds.), *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 182, pp. 167–177). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/0-387-25997-X\\_19](https://doi.org/10.1007/0-387-25997-X_19)
- Papyrakis, E. (Ed.). (2021). *COVID-19 AND INTERNATIONAL DEVELOPMENT*. SPRINGER NATURE. <https://doi.org/10.1007 / 978-3-030-82339-9>
- Pérez-Gil, J. A., Chacón Moscoso, S., & Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: El uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(SUPPL. 2), 442–446.
- Pérez de A, M., & Tellería, M. (2012). Las tic en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de Las Ciencias Sociales*, 18, 83–112. <https://bit.ly/3dVLE11>
- Quispe Morales, R. A. (2012). *Metodología de la investigación pedagógica* (Primera). COPYGRAPH BAUTISTA E.I.R.L.
- Rall, L. B. (2006). Perspectives on Automatic Differentiation: Past, Present, and Future? In N. B. Bucker M., Corliss G., Naumann U., Hovland P. (Ed.), *Automatic Differentiation: Applications, Theory, and Implementations. Lecture Notes in Computational Science and Engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-28438-9\\_1](https://doi.org/10.1007/3-540-28438-9_1)
- Ratten, V., & Thaichon, P. (2021). *COVID-19, Technology and Marketing*. Palgrave

- Macmillan, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-1442-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-1442-2_1)
- Ratuva, S., Ross, T., Crichton-Hill, Y., Basu, A., Vakaoti, P., & Martín, R. (Eds.). (2021). *COVID-19 and social protection : a study in human resilience and social solidarity*. Springer. <https://doi.org/10.1007 / 978-981-16-2948-8>
- Reyes Chavez, R., & Prado Rodríguez, A. B. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación*, 44(2), 1–18. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38781>
- Reyes, G., & Gabb, R. (2005). Using ICT in a Problem-Based Learning Approach. In T. van Weert & A. Tatnall (Eds.), *Information and Communication Technologies and Real-Life Learning. IFIP — The International Federation for Information Processing* (pp. 111–121). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/0-387-25997-X\\_13](https://doi.org/10.1007/0-387-25997-X_13)
- Robotti, E., & Baccaglini-Frank, A. (2017). Using Digital Environments to Address Students' Mathematical Learning Difficulties. In M. A. Faggiano E., Ferrara F. (Ed.), *Innovación y tecnología para mejorar la educación matemática* (pp. 77–106). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61488-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61488-5_5)
- Rocca, A., Valencia, E. M., Guzmán, E. R., Gil-quintana, J., Luis, J., Salazar, S., & Pérez, M. E. C. (2019). *Experiencias y tecnologías encaminadas a la investigación educativa*. ESPINAL TOLIMA. <https://bit.ly/2R1e6FJ>
- Rodríguez Gutiérrez, R. T. (2019). *Percepción de los estudiantes de una escuela de negocios sobre el valor pedagógico del recurso SPOC en la metodología de aula invertida* [tesis de maestría, Pontificia universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15062>
- Rodriguez Morales, G., FonsecaC., E., Salgado, J. P., Pérez Gosende, P., Orellana Cordero, M., & Berrezueta, S. (2020). *Information and communication technologies* (أ. أزهر (Ed.)). Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-62833-8>

- Roig-vila, R. (2016). *EDUcación y TECnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa*.
- Roig-Vila, R. (2016). *Educación y Tecnología*. Octaedro. <https://bit.ly/3ne9KH1>
- Saini, A. K., Nayak, A. K., & Vyas, R. K. (Eds.). (2018). *ICT Based Innovations* (Vol. 653). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-6602-3>
- Sánchez P., L., Crespo H., G., Aguilar M., R., Bueno C., F., Benavent, R., & Valderrama Z., J. C. (2015). Los adolescentes y las tecnologías de la información (TIC). *Guías Para Padres Ayudandoles a Evitar Riesgos*, 13. <https://bit.ly/3vmw0S3>
- Sandrone, D. (2011). Aportes para una concepción naturalizada de la tecnología en el pragmatismo de John Dewey. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 7(19). <https://bit.ly/3iFECNO>
- Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., & Agha, R. (2020). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, 76, 71–76. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.02.034>
- Soler Costa, R. (2007). Nuevo enfoque metodológico a través de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés. Estrategias de aprendizaje en el entorno virtual. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 21(2–3), 183–196.
- Stavroulia, K.-E., Christofi, M., Zarraonandia, T., Michael-Grigoriou, D., & Lanitis, A. (2019). Virtual Reality Environments (VREs) for Training and Learning. In S. J. Díaz P., Ioannou A., Bhagat K. (Ed.), *Learning in a Digital World. Inteligencia y Computación Inteligente* (pp. 195–211). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_10)
- Tabach, M., & Trgalová, J. (2019). The Knowledge and Skills that Mathematics Teachers

- Need for ICT Integration: The Issue of Standards. In T. J. Aldon G. (Ed.), *Technology in Mathematics Teaching* (pp. 183–203). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-19741-4_8)
- Taduri, P., Chandhiramowuli, S., & Prakash, A. (2020). ICT and Interactivity in the Classroom: A Case Study of an ICT Intervention in Indian Rural Public Schools. In J. D. & K. C. (Eds.), *Evolving perspectives on ICT in the countries of the South: Vol. 1236 CCIS* (pp. 17–30). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-52014-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52014-4_2)
- Tarigan, P. B. (2019). Pedagogías digitales. *Revista de Innovación* 79, 19(9), 1689–1699.
- Tejeda Melero, P. (2015). *El uso de la TIC para un aprendizaje significativo del bloque de geometría en las matemáticas de 3° de ESO* [tesis de maestría, Universinal Internacional de la Rioja]. <https://bit.ly/2S8ZN2t>
- Tello Leal, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 4(2), 1–8. <https://bit.ly/3h3aRIJ>
- Teo, T. (2011). Technology Acceptance Research in Education. In T. Teo (Ed.), *Technology Acceptance in Education* (pp. 1–5). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6091-487-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-6091-487-4_1)
- Thomas, M. O. J., Hong, Y. Y., & Oates, G. (2017). Innovative Uses of Digital Technology in Undergraduate Mathematics. In M. A. Faggiano E., Ferrara F. (Ed.), *Innovación y tecnología para mejorar la educación matemática* (pp. 109–136). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-61488-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-61488-5_6)
- Trilevic, I. (2021). *KidExplore: A New Online Platform to Support Child Development During a Pandemic*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66611-8_4)
- Tuesta, J. (2021). Las Tecnologías de la Información y Comunicación , competencias

- investigativas y docencia universitaria : revisión sistemática. *Maestro y Sociedad*, 18(2), 440–456. <https://bit.ly/3ynwIVy>
- Urrutia Egaña, M., Barrios Araya, S., Gutiérrez Núñez, M., & Mayorga Camus, M. (2015). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educacion Medica Superior*, 28(3), 547–558.
- Van Weert, T. J. (1998). The impact of informatics on the teaching of mathematics. In D. Tinsley & D. C. Johnson (Eds.), *Information and Communications Technologies in School Mathematics* (pp. 7–17). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9_2)
- Wei, Z. (2019). Constructivist Teaching in China Today. In *Constructivism and Teachers in Chinese Culture*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2691-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2691-2_3)
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa* (11va ed.). PEARSON.
- Yanagimoto, T. (1998). For the development of mathematics education—from the view-point of computer science. In D. Tinsley & D. C. Johnson (Eds.), *Information and Communications Technologies in School Mathematics* (pp. 65–67). Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-0-387-35287-9_7)
- Yu, J.-Y. (2017). A Case Study on Problem-Solving Based on a Design Process in a Middle School Invention Class. In B. D. Williams P. (Ed.), *Investigación contemporánea en educación tecnológica* (pp. 39–50). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-2819-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-10-2819-9_4)
- Zill G., D., & Dewar M., J. (2012). *Álgebra, trigonometría y geometría analítica* (3ra ed.). Mc Graw Hill.
- Zill G., D., & Wright S., W. (2011). *Cálculo de una variable* (4ta ed.). Mc Graw Hill.

**ANEXOS**

*Anexo I*

*Cuadro de operacionalización de variables*

Variables		Def. conceptual	Def. operacional	Dimensiones	Indicador	Esc. medición	Valor
Variable independiente	Uso de Las TIC como innovación pedagógica y tecnológica.	Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones (OCDE, 2012)	Las TIC como herramienta de innovación pedagógica y tecnológica se usará a través de un conjunto de actividades significativas de organización. El nivel de impacto del uso de las TIC, se recolectará a través de una ficha de satisfacción.	Motivación	Presentación Google	Ordinal	Totalmente de acuerdo. De acuerdo Ni acuerdo ni en desacuerdo. En desacuerdo. Totalmente desacuerdo
					Apoyo desde la universidad y acceso institucional.		
					Motivación para la educación virtual		
				Recursos tecnológicos	Experiencia en el uso de herramientas TIC		
					Capacidades en las TIC		
					Plataforma educativa		
					Uso de plataforma de video conferencia.		
				Pedagógico	Sincrónico (Google meet)		
					Asincrónico (Google Drive, Gmail, chat, foros, tablón de tareas, etc)		
				Internet	Disponibilidad de equipos para acceso de internet		
Sobre la conexión a internet desde su actual residencia							
Sobre la conexión de internet desde su celular o internet móvil							

Variables		Def. conceptual	Def. operacional	Dimensiones	Indicador	Esc. medición	Valor
					Tiempo y economía		
				Actitud frente a las TIC	Controla el tiempo que dedica al entretenimiento con las TIC y su poder de adicción		
Variable dependiente	Aprendizaje del cálculo	Proceso de construcción de conocimientos matemáticos a partir de saberes previos (Ausbel, 1883).	El nivel de aprendizaje cognitivo y actitudinal de los estudiantes se recogerá datos a través de la prueba pedagógica y ficha de observación.	Cognitivo	Aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones.	Ordinal	Excelente Bueno Regular Deficiente
					Aprendizaje de los contenidos de límite y continuidad de funciones.		
					Aprendizaje de los contenidos de la derivada.		
				Resolución de problemas	Traducir un problema a una representación matemática y emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo.		
					Dar y comprobar la solución de un problema de acuerdo con las preguntas planteadas.		
					Hacer preguntas y generar problemas de tipo matemático		

Variables		Def. conceptual	Def. operacional	Dimensiones	Indicador	Esc. medición	Valor
				Razonamiento y prueba	Hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas.		
					Argumentar las afirmaciones y los procesos matemáticos realizados en contextos cercanos.		
			Comunicación matemática	Talleres grupales de diálogo en relaciones y funciones.			
				Talleres grupales de diálogo en el concepto de límites y continuidad.			
				Talleres grupales de diálogo en Derivadas.			

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>GENERAL:</b> ¿De qué manera las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica y tecnológica, influye en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020?</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> ¿De qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?</p> <p>¿De qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos límites de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?</p>	<p><b>GENERAL:</b> Analizar de qué manera el uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> Determinar de qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.</p> <p>Determinar de qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos límite de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.</p> <p>Determinar de qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos derivadas de</p>	<p><b>GENERAL:</b> El uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye significativamente en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b> El uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye significativamente en el aprendizaje de contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.</p> <p>El uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye significativamente en el aprendizaje de contenidos de límite de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.</p> <p>El uso de Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye significativamente en el aprendizaje de contenidos de derivada de funciones,</p>	<p>Variable independiente (X)</p> <p>Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, como herramienta de innovación pedagógica y tecnológica.</p> <p><b>DIMENSIONES:</b> Motivación Recursos tecnológicos Pedagógico Internet Actitud frente a las TIC</p> <p>Variable dependiente (Y) Aprendizaje del cálculo.</p> <p><b>DIMENSIONES:</b> Cognitivo Razonamiento y demostración Resolución de problemas Comunicación matemática</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Método de investigación: Hipotético deductivo</p> <p>Diseño de investigación: Cuasiexperimental con 4 grupos independientes con pre y post prueba.</p> <p>GE: O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub> GC: O<sub>3</sub> - O<sub>4</sub></p> <p>Población: Estudiantes de la facultad de Minas geología y civil de la UNSCH.</p> <p>Muestra: Estudiantes 30 Ing. Civil 30 Ing. Sistemas 30 Ing. Minas 30 Cs. Físico Matemáticas.</p> <p>Técnicas e instrumentos de medición: Prueba pedagógica. Encuestas, cuestionarios. Escala de valoración</p>

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿De qué manera Las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica, influye en el aprendizaje de contenidos derivadas de funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil?	funciones, en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.	en estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas Geología y Civil.		<p>Escala de actitudes.</p> <p>Pruebas objetivas</p> <p>Análisis e interpretación de datos.</p> <p>Estadística descriptiva.</p> <p>Estadística inferencial.</p> <p>Alfa de Cronbach.</p>

Anexo 3

Matriz de instrumentos

**VARIABLE INDEPENDIENTE: LA TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	ITEMS	ESCALA	VALORACIÓN
Tecnologías de Información y Comunicación	Motivación	Publicación de materiales didácticos	Escala de actitudes	Escala de Likert	1-2	Ordinal	Totalmente de acuerdo. De acuerdo Ni acuerdo ni en desacuerdo. En desacuerdo.
		Apoyo desde la universidad y acceso institucional.	Escala de actitudes	Escala de Likert	3-5		
		Motivación para la educación virtual	Escala de actitudes	Escala de Guttman	6-8		
	Recursos tecnológicos	Experiencias en el uso de las TIC	Escala de actitudes	Escala de Likert	9		
		Capacidad en las TIC	Escala de actitudes	Escala de Likert	10-13		
		Plataforma educativa	Escala de actitudes	Escala de Likert	14-17		
		Uso de plataforma de video conferencia	Escala de actitudes	Escala de Likert	18		
	Pedagógico	Sincrónico	Escala de actitudes	Escala de Likert	19-25		
		Asincrónico	Escala de actitudes	Escala de Likert	26-31		
	Internet	Disponibilidad de equipos para acceso de internet	Escala de actitudes	Escala de Likert	32		

		Sobre la conexión a internet desde su actual residencia	Escala de actitudes	Escala de Likert	33-34		
		Sobre la conexión de internet desde su celular o internet móvil	Escala de actitudes	Escala de Likert	35-36		
		Tiempo y economía	Escala de actitudes		37-39		
	Actitud frente a las TIC	Enseñanza del cálculo con las TICs	Escala de actitudes	Escala de Liker	40-64		
		Actitud de los estudiantes frente a las TICs.	Escala de actitudes	Escala de Liker	65-85		

### VARIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE DEL CÁLCULO

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumentos	Item	Escala	Valoración
Aprendizaje del cálculo	Cognitivo	Aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones.	Prueba de rendimiento	Prueba objetiva	86	Ordinal	Promedios entre 17 y 20 Excelente; Promedios entre 16 y 13 Bueno; Promedios entre 12 y 9 Regular;
		Aprendizaje de los contenidos de límite de funciones.			87		
		Aprendizaje de los contenidos de derivadas.			88		
	Resolución de problemas	Aplicar y resolver problemas de relaciones y funciones			89		
		Aplicar y resolver problemas de límite de funciones			90		
		Aplicar y resolver problemas de derivadas			91		
	Razonamiento y prueba	Demostrar los problemas de relaciones y funciones, usando software educativo GeoGebra clásico.			92		

		Demostrar los problemas de límites de funciones, usando software educativo geogebra clásico			93	Promedios entre 8 y 0 Deficiente
		Demostrar los problemas de derivadas usando software educativo Geogebra Clásico.			94	
Comunicativa		Talleres grupales de diálogo en relaciones y funciones.			95	
		Talleres grupales de diálogo en el concepto de límites y continuidad.			96	
		Talleres grupales de diálogo en Derivadas.			97	

## Anexo 4

### Instrumentos de recolección de datos

Variable	Dimensión	Indicadores	Item	Medición
Variable independiente: Tecnologías de Información y Comunicación	Motivación	Publicación de Materiales didácticos	¿Elige adecuadamente los recursos de la web para el proceso de enseñanza – aprendizaje de los diversos cursos de los módulos informáticos?	Ordinal
			¿Recomiendas a tus estudiantes las diversas páginas web para el reforzamiento de los temas tratados de los diversos cursos de los módulos informáticos?	
		Apoyo desde la universidad y acceso institucional.	¿A participado en programa de formación y capacitación en entornos y plataformas de enseñanza y aprendizaje virtual, herramientas y recursos digitales?	
			¿Utiliza el correo electrónico que la universidad le asigna para comunicarse con su profesor y compañeros?	
			¿Ha sido beneficiario de algún equipo digital (Laptop, chip, Tablet, etc. Por parte de su universidad)?	
		Motivación para la educación virtual	¿cuán motivado se encuentra sobre las Tecnologías de Información y Comunicación?	
			¿Cuán organizado y disciplinado se siente en el proceso de enseñanza-aprendizaje con las Tecnologías de Información y Comunicación ?	
			¿Cuán comprometido se siente con el trabajo colaborativo en línea?	
		Recursos tecnológicos	Experiencias en el usos de las TIC	
	Capacidad en las TIC		¿Ha participado como estudiante universitario en algún cursos no presenciales?	
			¿Ha utilizado o utiliza alguna plataforma educativa para estudiar algún curso dentro o fuera de la universidad?	
			Señale algún medio de comunicación digital que utiliza para la educación no presencial.	
			¿Considera que ha desarrollado capacidades para el aprendizaje autónomo (Organización de horario de estudio, preparación de actividades y evaluaciones, organización de trabajo en equipo), durante su experiencia universitaria?	
	Plataforma educativa		¿Qué plataforma(s) educativa(s) a utilizado o utiliza para estudiar la asignatura ?	
¿A qué nivel domina la(s) plataforma(s) de aprendizaje seleccionada ?				

Variable	Dimensión	Indicadores	Item	Medición
			¿Para qué ha utilizado la plataforma educativa?	Ordinal
			Sobre el proceso de evaluación a través de la plataforma educativa indique si ha realizado alguna de las siguientes actividades.	
		Uso de plataforma de video conferencia	¿Cuál de las siguientes plataformas de videoconferencia utiliza para sus clases no presenciales y con frecuencia?	
	Pedagógico	Sincrónico	¿Tienes facilidad de Acceso a la plataforma de video conferencia Google meet?	
			¿Demuestras habilidad en el manejo de la plataforma Google meet, grabar, audio y cámara?	
			¿Demuestras habilidad en manejar la plataforma Geogebra?	
			¿El docente entrega las calificaciones, y absuelve sus problemas durante la video conferencia?	
			¿Existe interactividad entre docente y estudiante, en las sesiones de clase, durante la video conferencia?	
			¿El docente realiza las sesiones utilizando las presentaciones con diapositivas?	
			¿El docente tiene facilidad en utilizar diversas herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación?	
		Asincrónico	¿El docente tiene facilidad de manejo la plataforma Google meet, tablón, trabajo de clase?	
			¿Tienes facilidad en enviar, abrir, procesar y guardar archivos en el classroom, y guardarlos en tu Google Drive?	
			¿Tienes dificultad en entregar las tareas, prácticas calificadas, trabajos, etc. Al classroom?	
			¿Utilizas la biblioteca virtual E-libros UNSCH, ?	
			¿Tienes facilidad para resumir información de E-libros UNSCH?	
			¿Realizas trabajo en equipo, haciendo foros, blogs, talleres virtuales con tus compañeros?	
	Internet	Disponibilidad de equipos para acceso de internet	¿Qué equipos utiliza como alumno para el acceso a la plataforma educativa y a sus clases no presenciales o virtuales si lo comparte con alguien más?	
		Sobre la conexión a internet desde su actual residencia	¿En su actual residencia cuenta con acceso a internet fijo, y que operador le brinda el servicio?	
			¿Tiene algún tipo de limitación en su conexión a internet fijo?	

Variable	Dimensión	Indicadores	Item	Medición
		Sobre la conexión de internet desde su celular o internet móvil	¿Dispone de una conexión internet móvil o plan de datos de su celular, y qué operador le brinda el servicio ? ¿Tiene algún tipo de limitación su conexión a Internet móvil?	
		Tiempo y economía	¿Tiene cortes en el servicio eléctrico en su actual residencia? ¿El uso de las tecnologías en tiempos de COVID-19, así mismo la barrera del tiempo ha facilitado con mayor rapidez el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Las TIC han permitido que el tiempo sea flexible y puedan controlar su propio desarrollo autónomo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?	
	Actitud frente a las TIC	Enseñanza del cálculo con las TICs	Escala de valoración 40-64	
		Actitud de los estudiantes frente a las TICs.	Escala de valoración 65-85	

## VARIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE DEL CÁLCULO

**1: Deficiente 2: Regular 3: Bueno 4: Excelente**

Variable	Dimensiones	Indicadores	Item	Valoración
Aprendizaje del cálculo	Cognitivo	Aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones.	A-1	Promedios entre 17 y 20 Excelente; Promedios entre 16 y 13 Bueno; Promedios entre 12 y 9 Regular; Promedios entre 8 y 0 Deficiente
		Aprendizaje de los contenidos de límite de funciones.	A-2	
		Aprendizaje de los contenidos de derivadas.	A-3	
	Resolución de problemas	Aplicar y resolver problemas de relaciones y funciones	B-1	
		Aplicar y resolver problemas de límite de funciones	B-2	
		Aplicar y resolver problemas de derivadas	B-3	
	Razonamiento y prueba	Demostrar los problemas de relaciones y funciones, usando software educativo GeoGebra clásico.	C-1	
		Demostrar los problemas de límites de funciones, usando software educativo Geogebra clásico	C-2	
		Demostrar los problemas de derivadas usando software educativo Geogebra Clásico.	C-3	
	Comunicativa	Talleres grupales de diálogo en relaciones y funciones.	D-1	
		Talleres grupales de diálogo en el concepto de límites y continuidad.	D-2	
		Talleres grupales de diálogo en Derivadas.	D-3	

Fuente. Elaborado por el investigador

Estimado Estudiante:

Es grato dirigirme a usted en esta oportunidad e informarle que actualmente se está realizando un trabajo de investigación, titulado **—Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de ingeniería de minas, geología y civil, de la universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021.** Este trabajo tiene como propósito fundamental recabar la información necesaria en procura de contribuir a la mejor calidad como una de las herramientas tecnológicas.

### **Dimensiones de la Variable Independiente: Tecnologías de Información y Comunicación**

#### **1. Dimensión: Motivación**

##### **1.1. Publicación de recursos didácticos**

Escala de valor: 1=Nunca, 2= Casi Nunca, 3=A veces, 4= Casi Siempre y 5= Siempre

Actividad	1	2	3	4	5
¿Elige adecuadamente los recursos de la web para el proceso de enseñanza – aprendizaje de los diversos cursos de los módulos de laboratorio?					
¿Recomienda el docente a sus estudiantes las diversas páginas web para el reforzamiento de los temas tratados de los diversos cursos de los módulos de laboratorio?					

##### **1.2. Apoyo desde la universidad y acceso institucional.**

Escala de valor: 1=Nunca, 2= Casi Nunca, 3=A veces, 4= Casi Siempre y 5= Siempre

Actividad	1	2	3	4	5
¿A participado en programa de formación y capacitación en entornos y plataformas de enseñanza y aprendizaje virtual, herramientas y recursos digitales?					

Actividad	NO	SI
¿Utiliza el correo electrónico que la universidad le asigna para comunicarse con su profesor y compañeros?		
¿Ha sido beneficiario de algún equipo digital (Laptop, chip, Tablet, etc. ¿Por parte de su universidad?		

### 1.3. Motivación para la educación no presencial

- ¿Cuán motivado se encuentra sobre la educación no presencial?

Poco motivado      Muy motivado

- ¿Cuán organizado y disciplinado se siente en el proceso de enseñanza-aprendizaje no presencial?

Poco organizado      Muy organizado

- ¿Cuán comprometido se siente con el trabajo colaborativo en línea?

Poco      Muy comprometido

## 2. Dimensión: Recursos Tecnológicos

## 2.1. Experiencias en el uso de herramientas TIC

**Nunca (1), Casi Nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4), Siempre (5)**

actividad	1	2	3	4	5
¿Utilizas alguna computadora en casa o en la institución superior ?					
¿Has tomado anteriormente alguna clase en línea (Internet)?					
¿El docente hace uso de las herramientas TIC?					
¿Existen elementos como el periódico, láminas, textos para el aprendizaje en general?					

¿Qué herramientas de las TIC hace uso para el desarrollo de sus cursos?

- Gmail
- Google calendar
- Outlook
- Outlook calendar
- Goolge Drive
- One Drive
- Herramientas de google documentos
- Herramientas de google Excel
- Herramientas de google presentación
- Ofimatica (Word, Excel, Ppower point, etc)
- Microsof proyect
- Microsof vicio
- Exploradores de internet (google Chron, Mozilla, etc)
- Google Hangouts
- Watssaps
- Google sites
- Youtube
- Jamboard
- Goolgle classroom
- Google academic
- Google patents
- Edppuzle
- Kahoot
- Mentimeter
- Microsof Movie Maker
- Ninguno
- Otro

¿Qué lenguajes de programación utiliza para el desarrollo de sus cursos?

- Matlab ( )
- Python ( )
- R Estadística ( )
- Java ( )
- Ninguno ( )
- Otro ( )

## 2.2. Capacidades en las TIC

Actividades	NO	SI
¿Ha participado como estudiante universitario en el algún curso no presencial ?		
¿Ha utilizado o utiliza alguna plataforma educativa para estudiar un curso dentro o fuera de la universidad?		
¿En los cursos de formación universitaria ¿alguna vez ha sido evaluado utilizando recursos tecnológicos de una plataforma (examen en línea, foros calificados, subir tareas, etc)?		

Señale el(los) medio(s) de comunicación digital que utiliza para la educación no presencial

- Teléfono móvil ( )
- Página web ( )
- Redes sociales ( )
- Herramientas de análisis de información ( )
- No utilizo ( )
- Otro ( )

¿Considera que ha desarrollado capacidades para el aprendizaje autónomo del cálculo (organización de un horario de estudio, preparación de actividades y evaluaciones, organización del trabajo en equipo) durante su experiencia universitaria?

- Si he desarrollado capacidades.
- Estoy en camino de aprenderlas.
- No he desarrollado capacidades.

¿Considera que ha tenido experiencia positiva de trabajo colaborativo en el desarrollo de sus cursos universitarios no presenciales?

- Frecuentemente
- Algunas veces
- No he tenido experiencia positiva

¿Considera que las actividades y evaluaciones de sus cursos le acercan a situaciones relacionadas con el desempeño profesional de su carrera?

- Si
- De alguna manera
- No

### 2.3. **Plataforma educativa**

¿Qué plataforma(s) educativa(s) ha utilizado o utiliza para el desarrollo de la asignatura?

- Google classroom
- Moodle
- Canvas
- Chamilo
- Blackboard
- Microsoft Teams
- Moodlerooms
- Otro

¿A qué nivel domina la(s) plataforma(s) de aprendizaje seleccionada?

- Básico
- Intermedio
- Avanzado

¿Para qué ha utilizado la(s) plataforma educativa(s)?

- Repositorio de material de trabajo (acceder a archivos, videos, etc.)
- Para realizar y/o entregar trabajos (documentos, hojas de cálculo, etc.)
- Para la interacción de compañeros (foro, chats, etc.)
- Para la interacción con el docente (foro, chats, etc.)
- Para realizar evaluaciones en línea (cuestionarios, encuestas, etc.)
- Para realizar trabajo colaborativo (blog, foro, wiki, etc.)
- Para realizar simulaciones.
- Para realizar actividades de auto-evaluación y co-evaluación.
- Otro

Sobre el proceso de evaluación a través de la plataforma educativa, indique si ha realizado alguna de las siguientes actividades.

	Si	No
Coevaluación. Has evaluado el trabajo de tú compañero.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabajo en equipo. Realizaste un trabajo cooperativo con tú compañero.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heteroevaluación: Te ha evaluado un docente o un asistente en docencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 2.4. Uso de plataforma de video conferencia

¿Cuál de las siguientes plataformas de videoconferencia utiliza para sus clases no presenciales y con frecuencia?

	No utilizo	Utilizo esporádicamente	Utilizo de manera regular	Utilizo frecuentemente
Meet				
Teams				
Zoom				
Webex				
Jitsi				
Skipe				
WhatsAp p				

### 3. Dimensión: Pedagógico

#### 3.1. Sincrónico

**Valoración: Excelente 5, bien 4, regular 3, Poco 2 Deficiente 1**

Actividad	1	2	3	4	5
¿Tienes facilidad de Acceso a la plataforma de video conferencia Google meet?					
¿Demuestras habilidad en el manejo de la plataforma Google meet, gravar, audio y cámara?					
¿Demuestras habilidad en manejar la plataforma Geogebra?					

¿El docente entrega las calificaciones, y absuelve sus problemas durante la video conferencia?					
¿Existe interactividad entre docente y estudiante, en las sesiones de clase, durante la video conferencia?					
¿El docente realiza las sesiones utilizando las presentaciones con diapositivas?					
¿El docente tiene facilidad en utilizar diversas herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación?					

### 3.2. Asincrónico

**Valoración: Excelente 5, bien 4, regular 3, Poco 2 Deficiente 1**

Actividad	1	2	3	4	5
¿El docente tiene facilidad de manejo la plataforma Google meet, tablón, trabajo de clase?					
¿Tienes facilidad en enviar, abrir, procesar y guardar archivos en el classroom, y guardarlos en tu Google Drive?					
¿Tienes dificultad en entregar las tareas, prácticas calificadas, trabajos, etc. Al classroom?					
¿Utilizas la biblioteca virtual E-libros UNSCH, ?					
¿Tienes facilidad para resumir información de E-libros UNSCH?					
¿Realizas trabajo en equipo, haciendo foros, blogs, talleres virtuales con tus compañeros?					

## 4. Internet

Disponibilidad de equipos para acceso de internet.

¿Qué equipos utiliza como alumno para el acceso a la plataforma educativa y a sus clases no presenciales o virtuales?

- Celular
- Tablet
- Laptop

- Otro

Actividad	Si	No
¿ Su equipo de conectividad lo comparte con alguien más?		
¿En su actual residencia cuenta con acceso a internet fijo?		
¿Tiene algún tipo de limitación en su conexión a internet fijo?		

### Sobre la conexión de internet desde su celular o internet móvil

¿Dispone de una conexión internet móvil o plan de datos de su celular, y qué operador le brinda el servicio?

- Movistar
- Claro
- Bitel
- Entel
- Otro

1: = Nunca    2: = casi nunca    3: = A veces    4: = Casi siempre    5:

=Siempre

Actividad	1	2	3	4	5
¿Tiene algún tipo de limitación su conexión a Internet móvil?					

### Tiempo y economía

1: = Nunca    2: = casi nunca    3: = A veces    4: =    =    Casi    siempre

5:=Siempre

Actividad	1	2	3	4	5
¿Tiene cortes en el servicio eléctrico en su actual residencia?					

¿El uso de las tecnologías en tiempos de COVID-19, así mismo la barrera del tiempo ha facilitado con mayor rapidez el proceso de enseñanza-aprendizaje?					
¿Las TIC han permitido que el tiempo sea flexible y puedan controlar su propio desarrollo autónomo en el proceso de enseñanza-aprendizaje?					

## 5. Actitud frente a las TICs

### Escala de valoración

#### Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

### Escala de valoración

**RECOMENDACIONES:** Estimado estudiante a continuación te presento un conjunto de ítems sobre la enseñanza de la matemática a través de las Tecnologías de Información y Comunicación. Por favor, marca con “X” con toda sinceridad la respuesta que corresponde, puesto que su respuesta será importante para el trabajo de investigación.

**VALORACIÓN:** (5) Totalmente de acuerdo, (4) De acuerdo (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo, (2) en desacuerdo (1) Totalmente en desacuerdo.

Tabla A.1: Escala de valoración

Enseñanza del cálculo con las Tecnologías de Información y Comunicación	1	2	3	4	5
¿Es motivador?					
¿Permite explorar los saberes previos de los estudiantes, por parte del profesor?					
¿Estimula la curiosidad de los estudiantes en el proceso de estudio y aprendizaje de la asignatura?					
¿Genera expectativa de aprendizaje de los estudiantes?					
¿Genera interés de aprendizaje de los estudiantes?					
¿Está organizado en forma didáctica y secuencial para el proceso de estudio e investigación?					
¿Las Tecnologías de Información y Comunicación permite el razonamiento y prueba de los conceptos básicos de cálculo?					
¿Se adapta al nivel de conocimientos de los estudiantes?					
¿Contextualiza los conocimientos según su contexto social y natural del estudiante?					
¿Genera conflicto cognitivo, para que el estudiante busque nuevos conocimientos?					
¿Fomenta la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje?					
¿Genera trabajo grupal de los estudiantes en el proceso de la experimentación?					

¿Genera debate autónomo entre los estudiantes?					
¿Fomenta mayor desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes?					
¿Permite mayor socialización de su aprendizaje de los estudiantes?					
¿Genera facilidad de resolver problemas matemáticos de estudio y exploración?					
¿Facilita mayor aprendizaje significativo de los conocimientos de la matemática?					
¿Permite dominio y manejo del sistema de números reales?					
¿Permite mayor manejo de los polinomios en el proceso de enseñanza ya aprendizaje?					
¿Permite autoevaluación de sus aprendizajes de los estudiantes?					
¿Genera mayor reflexión de sus procesos de aprendizaje?					
¿Permite identificar las dificultades de su aprendizaje?					
¿Facilita autovaloración de su formación como persona humana?					
¿Genera mayor dominio de evaluación virtual de los aprendizajes de los estudiantes?					
¿Genera mayor reflexión de sus procesos de aprendizaje?					

### Escala de valoración

**Tabla A.2: Escala de valoración de actitud del aprendizaje.**

Estimado estudiante a continuación te presento un conjunto de ítems sobre la enseñanza de la matemática a través del software Tecnologías de Información y Comunicación. Por favor, marca con “X” con toda sinceridad la respuesta que corresponde, puesto que su respuesta será importante para el trabajo de investigación. VALORACIÓN: (5) mucho, (4) si (3) indeciso, (2) Poco, (1) No.

Actitudes de los estudiantes frente a las Tecnologías de Información y Comunicación		1	2	3	4	5
65	¿Tengo habilidad para aprender matemáticas usando las Tecnologías de Información y Comunicación?					
66	¿Me gusta aprender matemáticas usando las Tecnologías de Información y Comunicación?					
67	¿Me siento a gusto con la clase en la sala de sistemas?					
68	¿Aprendería más el concepto de función usando las herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación?					
69	¿Aprender a manejar un software para el desarrollo de un tema en matemáticas me podría ayudar para el futuro?					
70	¿Me siento seguro cuando en clase de matemáticas utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación para aprender un tema?					
71	¿La utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación para el aprendizaje, mejoran la educación?					

72	¿Pienso que trabajar con las Tecnologías de Información y Comunicación para el aprendizaje es divertido y estimulante?					
73	¿Pienso que la utilización de las herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación es importante en la educación?					
74	¿El usar las Tecnologías de Información y Comunicación aumenta el nivel cognitivo?					
75	¿Creo que es importante a manejar más programas que me sirvan para el aprendizaje de las matemáticas?					
76	¿El uso de un software en clase de matemáticas, hace de la asignatura algo más interesante?					
77	¿Al usar la computadora en clase aumenta mi motivación para aprender el tema?					
78	¿utilizar las Tecnologías de Información y Comunicación para aprender matemáticas es una pérdida de tiempo?					
79	¿Trabajar con las Tecnologías de Información y Comunicación me pone nervioso?					
80	¿Me gusta la idea de trabajar matemáticas utilizando las herramientas Tecnologías de Información y Comunicación?					
81	¿Aprender matemáticas utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación hace sentir tenso e incómodo?					
82	¿Los docentes deberían incluir el uso de las Laptops en sus clases?					
83	¿Los softwares educativos están cambiando la forma de enseñar y aprender?					
84	¿Cuándo uso un software en matemáticas siento que puedo ser más creativo y aprender con mayor facilidad?					
85	¿Me gusta saber cómo se usan las diferentes herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación para usar en las demás asignaturas?					

**VARIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE DEL CÁLCULO**

<b>DIMENSIÓN COGNITIVA</b>		
<b>1° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA – GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item: A-1</b>

Responda las preguntas si es verdadero (V) o Falso (F)

1. (4 pts) Si $f$ es una función y $f(a) = f(b)$ , entonces $a = b$ _____	2. (4 pts) La función $f(x) = x^5 - 4x^3 + 2$ , es una función impar _____
---	--

3. (4 pts) La gráfica de la función $f(x) = 5x^2 \cos(x)$ es simétrica respecto al eje $Y$ ____	4. (4 pts) La gráfica de la función $y = f(x+3)$ es la gráfica de $y = f(x)$ desplazada 3 unidades a la derecha. ____
5. (4 pts) La gráfica de la función $f(x) = \frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-2}$ no tiene intersección al eje $X$ ____	

**DIMENSIÓN COGNITIVA**

**2° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL**

**Apellidos y nombres:**

<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item A-2</b>
-------------	---------------	-----------------

Llene los espacios en blanco

1. (2 pts) Si una función $f$ es discontinua en el número 3, entonces $f(3)$ no está definido en ____	
2. (3 pts) Toda función $f$ polinomial es continua en ____	
3. (3 pts) Si una función $f$ es discontinua en el número $a$ , entonces $\lim_{x \rightarrow a} (x-a)f(x) =$	
4. (3 pts) $\lim_{x \rightarrow \infty} x^3 =$ ____	5. (3 pts) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x-3} =$ ____
6. (3 pts) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3}{x^5} =$ ____	7. (3 pts) $\lim_{x \rightarrow \infty} e^{1/x} =$ ____

<b>DIMENSIÓN COGNITIVA</b>		
<b>3° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item A-3</b>

Complete los espacios en blanco o según corresponda V o F.

<p>1. (3 pts) Si <math>f</math> es diferenciable en cualquier un número real <math>x</math>, entonces <math>f</math> es continua en todas partes como: _____</p>	<p>2. (3 pts) Si <math>y = f(x)</math> tiene una recta tangente en <math>(a, f(a))</math>, entonces <math>f</math> necesariamente es diferenciable en _____</p>
<p>3. (3 pts) La derivada de un producto es el producto de las derivadas _____</p>	<p>4. (3 pts) Una función polinomial tiene una recta tangente en todo punto de su gráfica _____</p>
<p>5. (4 pts) La función <math>f(x) = x^5 + x^3 + x</math> tiene una inversa _____</p>	<p>6. (4 pts) Si <math>f'(x) = g'(x)</math>, entonces <math>f(x) = g(x)</math> _____</p>

<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>		
<b>1° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item B-1</b>
<p>1. (5 pts) Grafique e indique el dominio y rango de la siguiente relación:</p> <p style="text-align: center;">a) <math>A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 8 \leq x^2 + y^2 \leq 16 \wedge  x  +  y  \leq 4\}</math></p> <p style="text-align: center;">b) <math>R = \{(x, y) /  y  \geq x^2,  y  &lt; x\}</math></p>		

$$c) S = \{(x, y) / |y| \leq |x| \leq 4\}$$

2. (5 pts) Sean

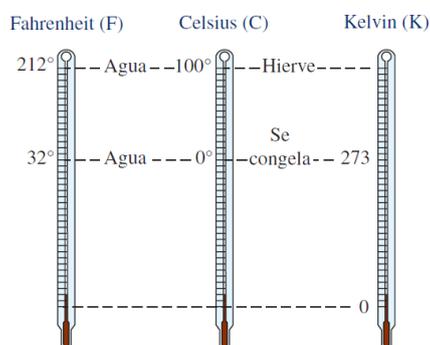
$$f(x) = |x-1| + |x+1| \text{ y}$$

$$g(x) = \begin{cases} 3x+2, & x < 0 \\ 1-x, & x \geq 0 \end{cases}$$

$$H(x) = f(x) - g(x),$$

$D_H = (-2, 4]$ . Halle la gráfica y el rango de  $H$ .

3. (5 pts) **Temperaturas relacionadas.** La relación funcional entre grados Celsius  $T_C$  y unidades kelvin  $T_K$  es lineal. Expresé  $T_K$  como una función de  $T_C$  dado que (0 C, 273 K) y (27 C, 300 K) están en la gráfica de  $T_K$ . Expresé el punto de ebullición 100 C en unidades kelvin. El cero absoluto se define como 0 K. ¿A qué es igual esto en grados Celsius? Expresé  $T_K$  como una función lineal de  $T_F$ . ¿A qué es igual 0 K en grados Fahrenheit? Vea la siguiente figura.



4. (5 pts) Grafique y halle  $g \circ f$ , si existen  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x-1}, & x \in (-1, 1) \\ |x^2 + 1|, & x \in (1, 2) \end{cases}$

$$g(x) = \begin{cases} [x] & \text{si } x \in (-1, 1) \\ \sqrt{x^2 - 1} & \text{si } x \in [1, 3) \end{cases}$$

<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>
--------------------------------

<b>2º PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO</b>
---

<b>EXPERIMENTAL</b>
---------------------

**Apellidos y nombres:**

<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Ítem B-2</b>
-------------	---------------	-----------------

1. (5 pts) Si:

$$f(x) = 2 \left( \frac{1 - \cos(x^2)}{x^3 \sin(x)} \right), \quad x \neq 0$$

$$f(0) = 1 \quad \text{¿Es } f \text{ continua en } x = 0$$

?

2. (5 pts) Dado el conjunto :

$$A = \left\{ x \in \mathbb{R} / \sqrt{4 - \sqrt{1-x}} - \sqrt{2-x} > 0 \right\}$$

y la función:

$$f(x) = 1 - \left\lfloor \frac{x}{2} \right\rfloor, \quad x \in A$$

a) Hallar el conjunto A.

b) Hallar la continuidad de  $f$  en el conjunto A.

3. (5 pts) Graficar

$$f(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{|x-1|}, & x > -1, x \neq 1 \\ \text{Sgn} \left| |x^2 - 1| - 1 \right|, & x < -1 \end{cases}$$

a) Analizar la continuidad de  $f$  Indicando intervalos de discontinuidad y tipos de discontinuidad.

b) Hallar el máximo y mínimo de la función  $f$  sobre  $(-1, 2]$ .

c) Hallar el supremo y el ínfimo de  $f$  sobre  $(-2, 1]$ .

4. (5 pts) Hallar los siguientes límites.

a)  $\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\cos^2(3x)}{\cos x},$

b)

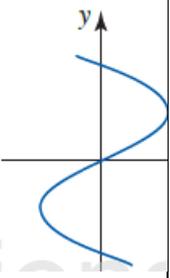
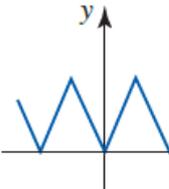
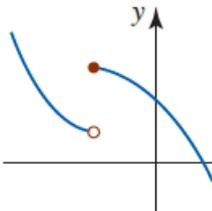
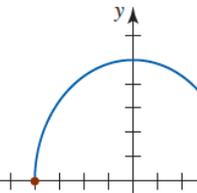
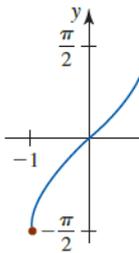
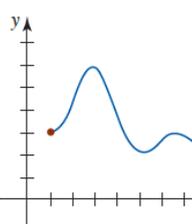
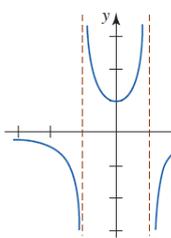
$$f(x) = \frac{\llbracket x-1 \rrbracket - x}{\sqrt{x^2 - \llbracket x \rrbracket}} \quad \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x), \quad \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x)$$

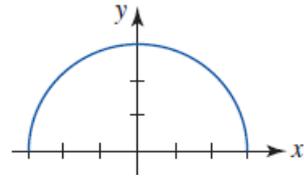
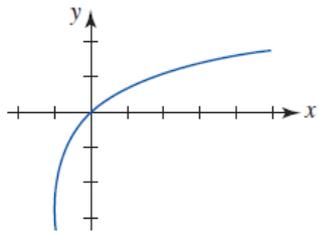
<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b>		
<b>3° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item B-3</b>
<p>1. (5 pts) Hallar un punto sobre la parábola <math>y = 4 - x^2</math> tal que la recta tangente en el segundo cuadrante determine un triángulo de área mínima (con los ejes coordenados).</p>	<p>2. (5 pts) Determinar los intervalos de concavidad y puntos de inflexión de la gráfica de <math>y = -\frac{x}{x^2 + 1}</math></p>	
<p>3. (5 pts) La ordenada del punto que describe la circunferencia <math>x^2 + y^2 = 25</math> decrece a una rapidez de <math>1,5\text{cm}/\text{seg}</math> ¿A qué rapidez varía la abscisa del punto cuando la ordenada llega a ser igual a <math>4\text{cm}</math>?</p>	<p>4. (5 pts) Dada la función.</p> $f(x) = \begin{cases} (30 - 4x - 2x^2)/(x + 6), & x < 4, x \neq -6 \\ 8 - 2x, & x \in \{-6, 4\} \\ \sqrt[3]{x - 5} \sqrt{(x - 3)^2}, & x > 4 \end{cases}$	

<b>RAZONAMIENTO Y PRUEBA</b>		
<b>1° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item C-1</b>
<p>1. (5 pts) Demostrar el dominio y rango de la siguiente relación con uso de cualquier programa Geogebra, Octave, Matemática u otro.</p> <p>a)</p> $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / 8 \leq x^2 + y^2 \leq 16 \wedge  x  +  y  \leq 4\}$ <p>b) <math>R = \{(x, y) /  y  \geq x^2,  y  &lt; x\}</math></p> <p>c) <math>S = \{(x, y) /  y  \leq  x  \leq 4\}</math></p>	<p>2. (5 pts) Sean <math>f(x) =  x-1  +  x+1 </math> y</p> $g(x) = \begin{cases} 3x+2, & x < 0 \\ 1-x, & x \geq 0 \end{cases}$ $H(x) = f(x) - g(x),$ <p><math>D_H = (-2, 4]</math>. Verificar los resultados mediante una representación</p>	
<p>3. (5 pts) Representar gráficamente la siguiente función:</p> $f(x) = \begin{cases} \operatorname{Sgn}  x^2 - 4  & \text{si } x^2 \leq 9 \\ \lceil \frac{x+6}{3} \rceil & \text{si } x^2 - 12x < -27 \\ x^2 + 10x - 21 & \text{si }  x - 3  > 6 \end{cases}$	<p>4. (5 pts) Grafique y halle <math>g \circ f</math>, si</p> <p>existen <math>f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x-1}, &amp; x \in (-1, 1) \\  x^2 + 1 , &amp; x \in (1, 2) \end{cases}</math></p> $g(x) = \begin{cases} \lceil x \rceil & \text{si } x \in (-1, 1) \\ \sqrt{x^2 - 1} & \text{si } x \in [1, 3) \end{cases}$	

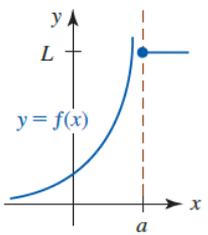
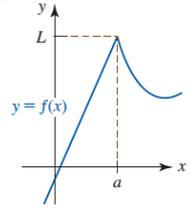
<b>RAZONAMIENTO Y PRUEBA</b>		
<b>2° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item C-2</b>
<p>1. (5 pts) Verificar que la función</p> $f(x) = 2 \left( \frac{1 - \cos(x^2)}{x^3 \operatorname{sen}(x)} \right), \quad x \neq 0 \text{ y}$ <p><math>f(0) = 1</math>. Es <math>f</math> continua en <math>x = 0</math>.</p>	<p>2. (5 pts) Dado el conjunto :</p> $A = \left\{ x \in \mathbb{R} / \sqrt{4 - \sqrt{1-x}} - \sqrt{2-x} > 0 \right\}$ <p>y la función:</p> $f(x) = 1 - \left\lfloor \frac{x}{2} \right\rfloor, \quad x \in A$ <p>a) Demostrar que el conjunto es abierto.</p> <p>b) Demostrar que la función <math>f</math> es continua en el conjunto A.</p>	
<p>3. (5 pts) Verificar que la función:</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{ x }{ x-1 }, & x > -1, x \neq 1 \\ \operatorname{Sgn} \left   x^2 - 1  - 1 \right , & x < -1 \end{cases}$ <p>Tiene intervalos de discontinuidad.</p>	<p>4. (5 pts) Demostrar los siguientes limites.</p> <p>a) <math>\lim_{x \rightarrow \pi/2} \frac{\cos^2(3x)}{\cos x}</math>,</p> <p>b) <math>f(x) = \frac{[x-1]-x}{\sqrt{x-[x]}}</math> halle <math>\lim_{x \rightarrow -3^+} f(x)</math> y <math>\lim_{x \rightarrow -3^-} f(x)</math>.</p>	

<b>RAZONAMIENTO Y PRUEBA</b>		
<b>3° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>		
<b>Apellidos y nombres:</b>		
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Item C-3</b>
<p><b>1.</b> (5 pts) Demostrar que la parábola <math>y = 4 - x^2</math> y la recta es tangente en el segundo cuadrante y determine un triángulo de área mínima (con los ejes coordenados).</p>	<p><b>2.</b> (5 pts) Determinar los intervalos de concavidad y puntos de inflexión de la gráfica de <math>y = -\frac{x}{x^2 + 1}</math></p>	
<p><b>3.</b> (5 pts) La ordenada del punto que describe la circunferencia <math>x^2 + y^2 = 25</math> decrece a una rapidez de <math>1,5\text{cm}/\text{seg}</math>. Demostrar que la rapidez varía respecto a la abscisa del punto cuando la ordenada llega a ser igual a.</p>	<p><b>4.</b> (5 pts) Verificar la función es diferenciable por tramos.</p> $f(x) = \begin{cases} (30 - 4x - 2x^2)/(x + 6), & x < 4, x \neq -6 \\ 8 - 2x, & x \in \{-6, 4\} \\ \sqrt[3]{x - 5} \sqrt{(x - 3)^2}, & x > 4 \end{cases}$	

<b>DIMENSIÓN COMUNICATIVA</b>			
<b>1° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>			
<b>Apellidos y nombres:</b>			
<b>Cod:</b>	<b>Cod:</b>	<b>Item D-1</b>	
1. (8 pts) En los ejercicios siguientes, determine si la gráfica en la figura es la gráfica de una función:			
			
<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>	<b>d)</b>
2. (8 pts) En los problemas siguientes, use el rango de la función $f$ dada en la figura para encontrar su dominio y rango			
			
<b>Df:</b>	<b>Rf:</b>	<b>Df:</b>	<b>Rf:</b>
	<b>Rf:</b>		
3. En el siguiente problema, use la gráfica de la función dada en la figura para graficar las siguientes funciones:			
a) $y=f(x)-2$	b) $y=f(x-2)$		

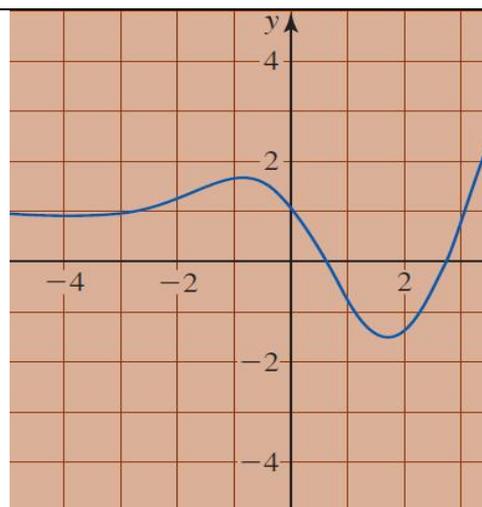
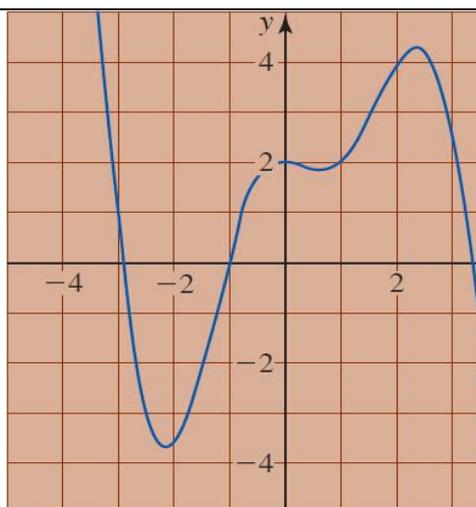


<b>DIMENSIÓN COMUNICATIVA</b>			
<b>2° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>			
<b>Apellidos y nombres:</b>			
<b>Cod:</b>	<b>Cod:</b>	<b>Item D-2</b>	
1. (8 pts) En los ejercicios, use la gráfica dada para encontrar el valor de cada cantidad, o concluya que no existe			
$f(1)$	$f(1)$	$f(1)$	$f(1)$
$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x)$
$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$
$\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$
2. (8 pts) En los siguientes ejercicios, use la gráfica dada para encontrar:			
$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$
$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$
$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$

$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$	$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$
3. (4 pts) En los problemas, establezca cuáles de las condiciones a)-j) son aplicables a la gráfica de $y = f(x)$ .			
			
$f(a)$ no está definida		$f(a)=L$	
$f$ es continua en $x = a$		$f$ es continua sobre $[0, a]$	
<b>DIMENSIÓN COMUNICATIVA</b>			
<b>3° PRUEBA OBJETIVA PRE Y POSPRUEBA GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL</b>			
<b>Apellidos y nombres:</b>			
<b>Cod:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Ítem D-3</b>	

En los siguientes ejercicios desarrolle en equipo de 3 compañeros para lograr, mayor trabajo colaborativo y cooperativo.

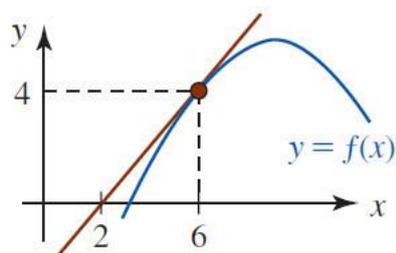
- |  |
|--|
| 1. (4 pts) Use la gráfica de la función $f$ dada en la figura para estimar los valores $f(-1)$ , $f(-2)$ y $f(-3)$ y $f(1)$ , $f(2)$ , $f(3)$ . Calcule la intersección y. |
|--|



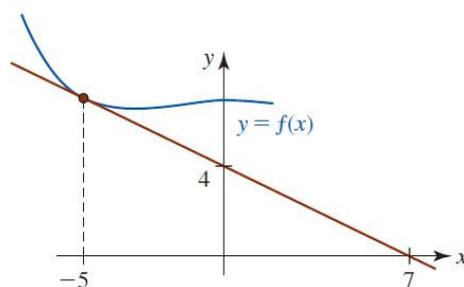
2. (4 pts) En la figura se observa que la **función redondeo hacia el entero superior siguiente** se define como el menor entero  $n$  que es mayor o igual a  $x$ . Llene los espacios

$$g(x) = [x] = \begin{cases} \vdots & \\ \underline{\hspace{2cm}}, & -3 < x \leq -2 \\ \underline{\hspace{2cm}}, & -2 < x \leq -1 \\ \underline{\hspace{2cm}}, & -1 < x \leq 0 \\ \underline{\hspace{2cm}}, & 0 < x \leq 1 \\ \underline{\hspace{2cm}}, & 1 < x \leq 2 \\ \underline{\hspace{2cm}}, & 2 < x \leq 3 \\ \vdots & \end{cases}$$

3. (4 pts) En la figura, la recta roja es tangente a la gráfica de  $y = f(x)$  en el punto indicado. Encuentre una ecuación de la recta tangente. ¿Cuál es la intersección  $y$  de la recta tangente?



4. (4 pts) La figura, la recta roja es tangente a la gráfica de  $y = f(x)$  en el punto indicado. Encuentre  $f(-5)$ .

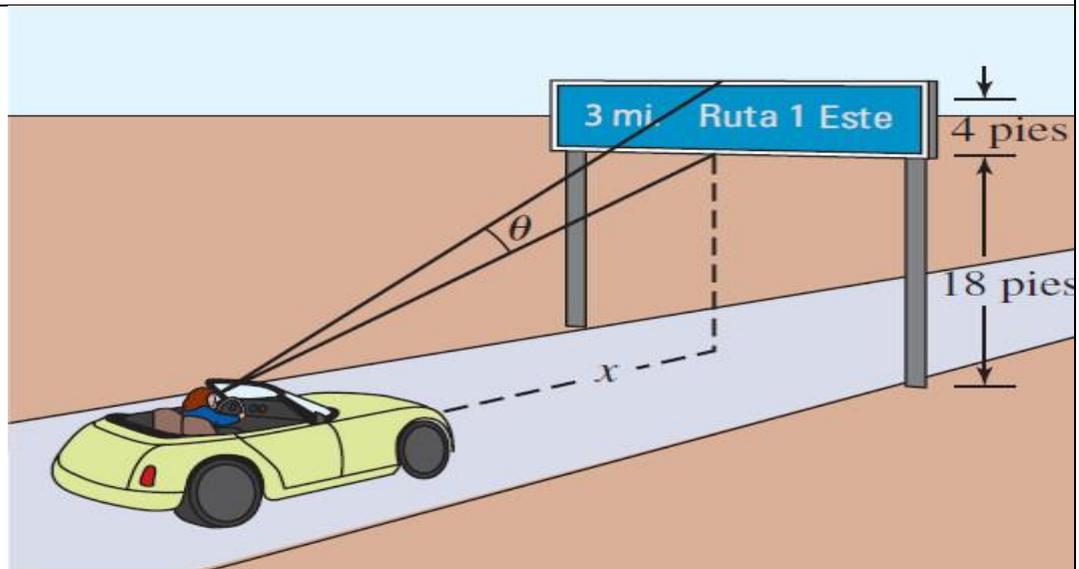


5. (4 pts) Una mujer conduce hacia una señal en la carretera como se muestra en la figura. Sea  $u$  su ángulo de visión de la señal y sea  $x$  su distancia (medida en pies) a esa señal.

- a) Si el nivel de sus ojos está a 4 pies de la superficie de la carretera, demuestre que:

$$\tan \theta = \frac{4x}{x^2 + 252}$$

- b) Encuentre la razón a la que cambia  $\theta$  con respecto a  $x$ .
- c) ¿A qué distancia se cumple que la razón del inciso b) es igual a cero?



## Anexo 5

### *Carta de consentimiento informado*

#### **Carta de consentimiento informado**

Yo, Edison Laderas Huillcahuari, con DNI N° 41126171 docente de matemática contratado DCU-B1 del Departamento Académico de Matemática y Física de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología, y Civil de nuestra primera casa de estudios Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el trabajo de investigación doctoral titulado: **“Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica en el aprendizaje del cálculo, en estudiantes de la facultad de ingeniería de minas, geología y civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021”**; la muestra está constituida con cuatro muestras independientes en cada escuela profesional de la facultad de ingeniería. Las normas de aplicación consistirán en pruebas (pre y posprueba), con grupo control y experimental respectivamente. En consecuencia, se pide la autorización del decano de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil.

#### **Estimado estudiante:**

A continuación, te presento un conjunto de ítems sobre la enseñanza-aprendizaje del cálculo a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en sus diversas aplicaciones. Este cuestionario de preguntas forma parte de una investigación doctoral la cual se realizará en el marco de apoyo de diseño, implementación e innovación de nuevas estrategias en la continuidad de la enseñanza-aprendizaje del cálculo, promovido por el MINEDU, una educación virtual a distancia y más aún que el mundo atraviesa una situación de pandemia COVID-19.

El objetivo de esta investigación es recopilar información que permita realizar un análisis situacional, coyuntural de las capacidades para la virtualización de la enseñanza-aprendizaje del cálculo.

La información de sus datos será de forma confidencial y no se utilizará para ningún otro propósito que no esté contemplado en la presente investigación.

Por favor, marca con “X” con toda sinceridad la respuesta que corresponde, puesto que su respuesta será importante para el trabajo de investigación.

Gracias por su participación, de la misma forma cualquier estudiante tiene derecho a abandonar la investigación cuando considere.

- El pre y posprueba se tomará en el semestre académico 2020-II, en los meses de abril-Julio, afin de conocer cuál es la situación inicial de los estudiantes.
- La aplicación y el uso del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación se realizarán al final de cada capítulo, entre los meses de abril a julio permanentemente conforme el avance las clases con uso de las Tecnologías de información y Comunicación.
- La entrega de los tres módulos a inicio de las clases a todos los estudiantes que forman el grupo experimental, para que tengan conocimiento del trabajo de investigación.
- Los datos recabados serán analizados y presentados en el informe de tesis.

Es de mi conocimiento que estoy en libertad de abandonar el estudio cuando así lo considere adecuado. Que ni el abandono, ni la participación en el estudio influirán en mi relación profesional con los investigadores responsables; que estoy en libertad de solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios, así como los resultados derivados de mi participación en este estudio.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE O FAMILIAR AUTORIZADO:

\_\_\_\_\_

DIRECCIÓN:

\_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

TESTIGO:

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
MAGISTER Y CIA  
Firmado digitalmente  
por Dr. Ing. Efraín Ellas  
Porras Flores  
Fecha: 2022.01.23  
19:48:34 -05'00'

\_\_\_\_\_  
Firma de decano FIMGC

Anexo 6  
Ficha de instrumento



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DOCTORADO EN EDUCACIÓN**

**TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO INNOVACIÓN  
PEDAGÓGICA EN EL APRENDIZAJE DEL CALCULO, EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD  
DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA, 2021.**

**FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO**

**1. Propósito**

El propósito de los instrumentos es de recopilar información, recabada a través de la prueba objetiva, que nos proporcionará medir las capacidades de cada dimensión basada en el aprendizaje del cálculo con uso de la Tecnologías de Información y Comunicación en un entorno de clases virtuales no presenciales en los estudiantes de la facultad de Ingeniería de Minas, geología y Civil, de la nuestra primera casa de estudios Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2021.

**2. Fundamento teórico**

Todo proceso de enseñanza-aprendizaje, la incorporación de las TIC se viene dando a debate de diversos espacios tanto a nivel internacional, nacional, estatal, regional y por supuesto en el interior de las instituciones educativas, de las aulas y particularmente del triángulo didáctico mirado desde un enfoque constructivista, en donde existen procesos de mediación e interacción entre los sujetos en este caso docentes y estudiantes, para trabajar los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Según Akutsu et al. (2005) define la ficha técnica de instrumentos es una herramienta, en el que se enumeran los componentes y tipos de equipos a utilizar; además se describen las etapas y tiempo de procesamiento, asimismo de detallar la técnica de preparación para cada una de las dimensiones.

La presente investigación está basada en los instrumentos que a continuación mencionamos, pero antes definamos ¿Qué es un instrumento?

Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información (Arias, 2006, p. 68).

El presente trabajo de investigación tiene por estudio la variable dependiente; aprendizaje del cálculo a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, cuyas dimensiones se consideran a continuación.

### **Dimensiones del aprendizaje en matemáticas**

#### **Cognitiva**

Para medir el estilo cognitivo para el logro en matemáticas estuvo indicado por las evaluaciones obtenidas por los estudiantes durante el año escolar. Los resultados mostraron que el aprendizaje autorregulado y el estilo cognitivo se relacionan de forma independiente con el logro de aprendizaje. Adicionalmente, se constató la presencia de relaciones complejas entre autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo en la dimensión estudiada (López vargas et al., 2012).

#### **Resolución de problemas**

La resolución de problemas, es un aprendizaje que ha de realizarse a lo largo de la vida, contribuye a desarrollar en los niños y las niñas estrategias mentales básicas que les facilita resolver situaciones de la vida real, aplicando los conocimientos que se han adquirido durante los diferentes niveles educativos (Calvo Ballester, 1970).

### **Razonamiento y prueba**

Precisamente esta segunda propiedad distingue al razonamiento de la explicación: la explicación de una ó más razones para volver comprensible ó entendible un dato, tiene un valor descriptivo, sin valor epistémico; el razonamiento también da razones, pero su papel es el de comunicar la fuerza de argumento a las afirmaciones que se desean justificar (Codina Sánchez & Lupiañez Gómez, n.d.).

### **Comunicación Matemática**

La comunicación ha sido considerada un aspecto fundamental para el conocimiento de las cosas y para la relación con las personas, de ahí la importancia que cobra en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En esta investigación se desarrollará aspectos relacionados con el aprendizaje y la enseñanza del cálculo, teniendo como foco central la comunicación. La comunicación como técnica de enseñanza, y de la respuesta como técnica de apoyo en el aprendizaje de la matemática; se describen algunas estrategias adecuadas a la postura interaccionista, como las narrativas, el trabajo en grupo y manejo de situaciones problemáticas y, finalmente, se relata una experiencia de clase centrada en el trabajo en grupo, donde se reúnen los elementos descritos en el enfoque interaccionista y comunicativa, tales como el dialogo, la negociación de significados, la discusión y la conjeturación, entre otros (Jiménes, et al., 2010).

**Prueba objetiva.** Es técnica indirecta pues es aquella que no requiere o en la que no es posible la comunicación cara a cara.

“Se emplean básicamente para recoger información sobre el nivel de conocimiento o rendimiento logrado por los sujetos de estudio. Se caracteriza por tener validez de contenido y se emplean en el campo educativo” (Sánchez & Reyes, 2017, p. 165).

### **3. Descripción del instrumento**

Nuestra variable dependiente de estudio es el aprendizaje del cálculo en estudiantes de ciencias e ingeniería con el uso de herramientas de las Tecnologías de Información y Comunicación, cuyas dimensiones son cuatro: cognitiva, resolución de problemas, razonamiento y prueba, Comunicación comunicativa debidamente sustentado en el marco teórico del presente trabajo de investigación, y para el cual el instrumento de trabajo son las pruebas objetivas y cuya técnica prueba pedagógica. El instrumento de esta técnica se llevará a cabo con “Prueba de entrada (Pre) y Prueba de Salida (PostPrueba)”, teniendo un total de 53 ítems, y dividido en cuatro partes o dimensiones y que a continuación se muestra la distribución de ítems, previamente valorada por un experto en el aprendizaje del cálculo con uso de las Tecnologías de información y Comunicación:

Primera parte				
PRIMERA DIMENSIÓN	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01			
	02			
	03			
	04			
	05			
A-2	01			
	02			
	03			
	04			
	05			
	06			
	07			
A-3	01			
	02			
	03			
	04			
	05			
	06			
Segunda parte				

Resolución de problemas	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
B-1	01			
	02			
	03			
	04			
B-2	01			
	02			
	03			
	04			
B-3	01			
	02			
	03			
	04			
Tercera parte				
Razonamiento y prueba	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
C-1	01			
	02			
	03			
	04			
C-2	01			
	02			
	03			
	04			
C-3	01			
	02			
	03			
	04			
Cuarta parte				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01			
	02			
	03			
D-2	01			
	02			

	03			
D-3	01			
	02			
	03			
	04			
	05			

#### 4. Normas de aplicación

- Las normas de aplicación consistirán en pruebas (pre y posprueba), con grupo control y experimental respectivamente, se pedirán las autorizaciones correspondientes a la escuela profesional de la facultad de ingeniería de Minas, Geología y Civil.

#### **Estimado estudiante:**

A continuación, te presento un conjunto de ítems sobre la enseñanza-aprendizaje del cálculo a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en sus diversas aplicaciones. Este cuestionario de preguntas forma parte de una investigación doctoral la cual se realizará en el marco de apoyo de diseño, implementación e innovación de nuevas estrategias en la continuidad de la enseñanza-aprendizaje del cálculo, promovido por el MINEDU, una educación virtual a distancia y más aún que el mundo atraviesa una situación de pandemia COVID-19.

El objetivo de esta investigación es recopilar información que permita realizar un análisis situacional, coyuntural de las capacidades para la virtualización de la enseñanza-aprendizaje del cálculo.

La información de sus datos será de forma confidencial y no se utilizará para ningún otro propósito que no esté contemplado en la presente investigación.

Por favor, marca con “X” con toda sinceridad la respuesta que corresponde, puesto que su respuesta será importante para el trabajo de investigación.

Gracias por su participación, de la misma forma cualquier estudiante tiene derecho a abandonar la investigación cuando considere.

- El pre y posprueba se tomará en el semestre académico 2020-II, en los meses de abril-Julio, afín de conocer cuál es la situación inicial de los estudiantes.
- La aplicación y el uso del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación se realizarán al final de cada capítulo, entre los meses de abril a julio permanentemente conforme el avance las clases con uso de las Tecnologías de información y Comunicación.
- La entrega de los tres módulos a inicio de las clases a todos los estudiantes que forman el grupo experimental, para que tengan conocimiento del trabajo de investigación.
- Los datos recabados serán analizados y presentados en el informe de tesis.

## **5. Instrucciones para el evaluador**

### **La validación de instrumentos:**

- Se realizará la validez de contenido, a través de la ficha de juicio de cinco expertos.
- Se realizará la validez de constructo, basado en el análisis estadístico de los 53 items de las cuatro dimensiones de la variable dependiente.
- Se realizará la prueba de confiabilidad con un nivel de significancia del 5%. utilizando software SPSS versión 24.

### **Protocolo del instrumento para el evaluador:**

- Mostrar la mayor veracidad de responder e indicar la observación del instrumento por parte del evaluador., en vista que la prueba se desarrolla con fines académicos, y por ello requiere la mayor sinceridad y claridad en las respuestas.

- Lea con atención y detenimiento cada uno de los ítems de la prueba, y desarróllelos, siendo lo más completo posible, en el espacio que dispone para cada uno de ellos.

## 6. Descripción del proceso de validez y confiabilidad:

### 6.1. Validez de contenido

Prueba binomial							
		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)	Decisión
Experto1	Grupo 1	Si	50	,94	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	No	3	,06			
	Total		53	1,00			
Experto2	Grupo 1	Si	52	,98	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	No	1	,02			
	Total		53	1,00			
Experto3	Grupo 1	Si	53	1,00	,50	,000	Significativo
	Total		53	1,00			
Experto4	Grupo 1	Si	51	,96	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	No	2	,04			
	Total		53	1,00			
Experto5	Grupo 1	Si	50	,94	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	No	3	,06			
	Total		53	1,00			
Experto6	Grupo 1	Si	50	,93	,50	,000	Significativo
	Grupo 2	No	3	,05			
	Total		53	1,00			

*FUENTE: Validez de contenido emitido por el juicio de expertos.*

Esta tabla hace referencia a la razón de validez de Contenido a través del juicio de expertos; consiguiendo una suma de significancia de  $0,00 < 0,05$  correspondientes a la evaluación favorable de las dimensiones de la variable, aprendizaje de cálculo con uso de las Tecnologías de Información y Comunicación; en consecuencia es un juicio concernientemente adecuado del muestreo que hace una prueba del comportamiento

representativo del universo, la prueba de validez de contenido está diseñada para recabar la información lo se desea medir. Se entiende que los ítems que obtuvieron un puntaje alto en la valoración de los expertos, se debe a su escaso nivel de significancia en el estudio. Según Urrutia Egaña et al. (2015) define “La validez de contenido se define como el juicio lógico sobre la correspondencia que existe entre el rasgo o la característica del aprendizaje del evaluado y lo que se incluye en la prueba o examen”. De tal manera que, el análisis de los 53 ítems refleja el dominio específico de contenido de lo que se desea medir.

## 6.2. Validez de constructo

La validez de constructo define si una prueba o experimento está a la altura de sus pretensiones o no. Se refiere a si la definición operacional de una variable refleja realmente el significado teórico verdadero de un concepto.

Entre los procedimientos o técnicas estadísticas utilizados para la contrastación de la validez de constructo destaca en mayor medida el Análisis Factorial (en adelante AF). En general, podemos decir que ésta es la técnica por excelencia utilizada para la validación de constructo. (Pérez-Gil et al., 2000, p. 443)

Matriz de componente rotado <sup>a</sup>				
	Componente			
	1	2	3	4
Q1	0.792			
Q3	0.837			
Q2	0.831			
Q16	0.756			
Q5	0.743			
Q14	0.718			
Q4	0.669			
Q13	0.631			
Q15	0.62			

Q12	0.6			
Q9	0.583			
Q18	0.579			
Q10	0.576			
Q11	0.536			
Q8	0.527			
Q7	0.526			
Q17	0.493			
Q6	0.473			
Q24		0.84		
Q28		0.837		
Q27		0.831		
Q26		0.792		
Q30		0.743		
Q21		0.74		
Q23		0.735		
Q25		0.69		
Q19		0.685		
Q29		0.669		
Q22		0.65		
Q20		0.547		
Q41			0.756	
Q39			0.718	
Q38			0.631	
Q40			0.62	
Q34			0.602	
Q35			0.576	
Q36			0.536	
Q33			0.527	
Q32			0.526	
Q42			0.493	
Q31			0.473	
Q37			0.363	
Q49				.840
Q52				.840
Q46				.740

Q48				,735
Q51				,735
Q50				,690
Q44				,665
Q47				,650
Q45				,605
Q43				,579

Método de extracción: análisis de componentes principales.  
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.  
a. La rotación ha convergido en 14 iteraciones.

A partir del cuadro obtenido se puede apreciar que el instrumento ha sufrido una variación en cuanto al número y orden de los ítems, es así que la primera dimensión cognitiva de la variable dependiente tiene 18 ítems (Q1, Q3, Q2, Q16, Q5, Q14, Q4, Q13, Q15, Q12, Q9, Q18, Q10, Q11, Q8, Q7, Q17, Q6), la segunda dimensión resolución de problemas 12 ítems (Q24, Q28, Q27, Q26, Q30, Q21, Q23, Q25, Q19, Q29, Q22, Q20, ), la tercera dimensión razonamiento y prueba tiene 12 ítems (Q41, Q39, Q38, Q40, Q34, Q35, Q36, Q33, Q32, Q42, Q31, Q37) y finalmente la cuarta dimensión comunicativa con 10 ítems (Q49, Q52, Q46, Q48, Q51, Q50, Q44, Q47, Q45, Q43)., en vista que fue eliminado un ítem el Q53

### Análisis de Confiabilidad

Estadísticas de escala			
Media	Varianza	Desviación estándar	N de elementos
186,38	492,104	22,183	53

Estadísticas de total de elemento					
	Media de escala si el elemento se suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Q1	182,73	476,700	,565	.	,965
Q2	182,80	479,255	,432	.	,965

Q3	182,69	477,492	,513	.	,965
Q4	182,60	475,973	,604	.	,965
Q5	182,69	475,083	,602	.	,965
Q6	182,71	477,892	,610	.	,965
Q7	182,84	468,907	,639	.	,965
Q8	182,93	472,518	,605	.	,965
Q9	182,98	467,931	,698	.	,964
Q10	183,09	471,992	,513	.	,965
Q11	182,78	474,995	,663	.	,965
Q12	183,60	466,882	,513	.	,966
Q13	183,27	478,064	,367	.	,966
Q14	182,87	474,936	,615	.	,965
Q15	183,04	461,998	,776	.	,964
Q16	182,80	467,845	,672	.	,965
Q17	182,67	473,818	,657	.	,965
Q18	182,69	481,219	,402	.	,965
Q19	182,73	474,155	,624	.	,965
Q20	182,73	476,791	,602	.	,965
Q21	182,89	475,510	,560	.	,965
Q22	183,00	478,273	,472	.	,965
Q23	182,71	477,210	,591	.	,965
Q24	182,96	473,407	,578	.	,965
Q25	182,80	471,664	,793	.	,964
Q26	182,73	476,700	,565	.	,965
Q27	182,80	479,255	,432	.	,965
Q28	182,69	477,492	,513	.	,965
Q29	182,60	475,973	,604	.	,965
Q30	182,69	475,083	,602	.	,965
Q31	182,71	477,892	,610	.	,965
Q32	182,84	468,907	,639	.	,965
Q33	182,93	472,518	,605	.	,965
Q34	182,96	467,862	,672	.	,965
Q35	183,09	471,992	,513	.	,965
Q36	182,78	474,995	,663	.	,965
Q37	183,60	466,882	,513	.	,966
Q38	183,27	478,064	,367	.	,966

Q39	182,87	474,936	,615	.	,965
Q40	183,04	461,998	,776	.	,964
Q41	182,80	467,845	,672	.	,965
Q42	182,67	473,818	,657	.	,965
Q43	182,69	481,219	,402	.	,965
Q44	182,73	474,155	,624	.	,965
Q45	182,73	476,791	,602	.	,965
Q46	182,89	475,510	,560	.	,965
Q47	183,00	478,273	,472	.	,965
Q48	182,71	477,210	,591	.	,965
Q49	182,96	473,407	,578	.	,965
Q50	182,80	471,664	,793	.	,964
Q51	182,71	477,210	,591	.	,965
Q52	182,96	473,407	,578	.	,965
Q53	182,80	471,664	,793	.	,964

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,966	,968	53

Los instrumentos de recolección fueron sometidos a la prueba de confiabilidad a través del Alpha de Cronbach, cuyos resultados para las calificaciones de los exámenes reportó un Alpha de 0,966 (96%), que indica que el instrumento es confiable, es decir que el instrumento recoge datos apropiados para describir el comportamiento de las variables de estudio.

Esta probabilidad 0.966 indica que el instrumento es altamente confiable, lo que indica que los 53 ítems están correlacionados según la escala utilizada y miden apropiadamente los procesos de enseñanza de la asignatura de Cálculo diferencial, a través del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación. y, por otro lado, mide

adecuadamente el aprendizaje del cálculo de los estudiantes a través de las Tecnologías de Información y Comunicación.

## Anexo 7

## Informe de opinión de expertos del instrumento de investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

## TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

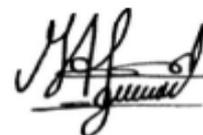
Apellidos y nombres del experto	LAGOS BARZOLA MANUEL AVELINO
Grado académico	DOCTOR EN EDUCACIÓN
Título profesional	INGENIERO INFORMÁTICO
Institución en que labora	UNSCH
Fecha	15/01/2021
Instrumento de evaluación	Escala de valoración, prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación.

En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.

Primera parte				
Cognitivo	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
A-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
A-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
Segunda parte				
Resolución de problemas	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
B-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
Tercera parte				
	Item	Aprecia		Observación

Razonamiento y prueba		Si	No	
C-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
<b>Cuarta parte</b>				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		

Sugerencias: Los instrumentos se encuentran bien redactados y miden lo que realmente se desea medir, sólo teniendo la sugerencia de programar en los instrumentos de la dimensión comunicativa sea gráfica.




---

Firma del experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto	Pereda Medina, Alex Miguel
Grado académico	Doctor en educación
Título profesional	Licenciado en estadística
Institución en que labora	Docente –UNSCH
Fecha	06-01-21
Instrumento de evaluación	Escala de valoración, prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación.

En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.

Primera parte				
PRIMERA DIMENSIÓN	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
A-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
A-3	01	X		
	02		X	
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
Segunda parte				
Resolución de problemas	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
B-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-2	01		X	
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		

Tercera parte				
Razonamiento y prueba	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
C-1	01		X	
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-2	01	X		
	02		X	
	03	X		
	04	X		
C-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
Cuarta parte				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01		X	
	02	X		
	03	X		
D-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-3	01	X		
	02		X	
	03	X		
	04	X		
	05	X		

Sugerencias: Los instrumentos se encuentran bien redactados y miden lo que realmente se desea medir, sólo teniendo la sugerencia de programar en los instrumentos de la dimensión comunicativa sea gráfica.


 Dr. Alex Miguel Pereda Medina  
 COESPE 270  
 FECHA: 06-01-2021  
 firma digital

Firma del experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto	PORRAS FLORES, EFRAIN ELIAS
Grado académico	DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título profesional	INGENIERO MECANICO
Institución en que labora	UNSCH
Fecha	01 de marzo del 2021
Instrumento de evaluación	Prueba objetiva, prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación.

En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.

Primera parte				
PRIMERA DIMENSIÓN	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A-2	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A-3	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	06	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Segunda parte				
Resolución de problemas	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
E-1	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E-2	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E-3	04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Tercera parte				
Razonamiento y	Item	Aprecia		Observación

prueba		Si	No	
C-1	01	x		
	02	x		
	03	x		
	04	x		
C-2	01	x		
	02	x		
	03	x		
	04	x		
C-3	01	x		
	02	x		
	03	x		
	04	x		
<b>Cuarta parte</b>				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01	x		
	02	x		
	03	x		
D-2	01	x		
	02	x		
	03	x		
D-3	01	x		
	02	x		
	03	x		
	04	x		
	05	x		

Sugerencias: Los instrumentos se encuentran bien redactados y miden lo que realmente se desea medir, sólo teniendo la sugerencia de programar en los instrumentos de la dimensión comunicativa sea gráfica.

 Firmado digitalmente por Dr.  
Ing. Efraín Elías Porras Flores  
Fecha: 2021.03.01 18:56:44  
-05'00'

Firma del experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto	Torres Rivera, Julia Lizet
Grado académico	Doctora en Ciencias de la Educación
Título profesional	Licenciada en Lengua Española y Literatura
Institución en que labora	Universidad Nacional de Educación
Fecha	27/01/2021
Instrumento de evaluación	Escala de valoración, prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación.

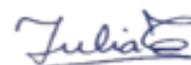
En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.



Primera parte				
PRIMERA DIMENSIÓN	Ítem	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01	X		
	02	X		
	03	X		Corregir la letra A por Ha.
	04	X		
	05	X		
A-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
	07	X		
A-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
Segunda parte				
Resolución de problemas	Ítem	Aprecia		Observación
B-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
Tercera parte				
	Ítem	Aprecia		Observación

Razonamiento y prueba		Si No		
C-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
Cuarta parte				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		

Sugerencias: Los instrumentos se encuentran bien redactados y miden lo que realmente se desea medir, sólo teniendo la sugerencia de programar en los instrumentos de la dimensión comunicativa sea gráfica.



Firma del experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

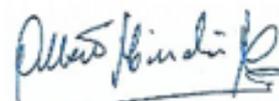
Apellidos y nombres del experto	MINCHON MEDINA CARLOS ALBERTO
Grado académico	DOCTOR EN ESTADÍSTICA
Título profesional	LICENCIADO EN ESTADISTICA
Institución en que labora	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
Fecha	30/03/2021
Instrumento de evaluación	Prueba objetiva, prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación.

En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.

Primera parte				
Cognitivo	Ítem	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1 Uso de materiales didácticos publicados	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
A-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
	07	X		
A-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
Segunda parte				
Resolución de problemas	Ítem	Aprecia		Observación
		Si	No	
E-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
E-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
E-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
Tercera parte				

Razonamiento y prueba	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
C-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
<b>Cuarta parte</b>				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		

Sugerencias: Los instrumentos se encuentran bien redactados y miden lo que realmente se desea medir, sólo teniendo la sugerencia de programar en los instrumentos de la dimensión comunicativa sea gráfica.



Firma del experto



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
 Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación  
 Doctorado en educación

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto	Huauya Quispe, Pedro
Grado académico	Doctor Educación
Título profesional	Lic. Educación Matemática y Física.
Institución en que labora	Docente –UNSCH
Fecha	12-01-21
Instrumento de evaluación	Escala de valoración, Prueba pedagógica en Tecnologías de Información y Comunicación

En la presente tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada uno de los ítems marcando con una equis (X) en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, se le exhorta registrar las observaciones en el casillero correspondiente con la finalidad de mejorar la pertinencia del instrumento en evaluación.

Primera parte				
PRIMERA DIMENSIÓN	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
A-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
A-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
	07	X		
A-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		
	06	X		
Segunda parte				
Resolución de problemas	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
B-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
B-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04		X	
B-3	01	X		
	02	X		
	03	X		

	04	X		
<b>Tercera parte</b>				
Razonamiento y prueba	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
C-1	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
C-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
<b>Cuarta parte</b>				
Comunicativa	Item	Aprecia		Observación
		Si	No	
D-1	01	X		
	02	X		
	03		X	
D-2	01	X		
	02	X		
	03	X		
D-3	01	X		
	02	X		
	03	X		
	04	X		
	05	X		

Sugerencias: El instrumento según el criterio tiene validez en los ítems formulados.

  
 \_\_\_\_\_  
 Firma del experto

*Anexo 8**Plan de experimentación***I. INTRODUCCIÓN**

El trabajo de investigación se pretende analizar las Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica en el aprendizaje del cálculo en estudiantes de ciencias e ingeniería, asimismo encontrar las dificultades y fortalezas que realizan en el primer año de labor académica, en la asignatura de cálculo, saber si encontraron las Tecnologías de Información e Comunicación TICs y el diseño de una nueva estrategia metodológica innovadora en la enseñanza y aprendizaje del cálculo integral usando los recursos tecnológicos, softwares educativos, etc. Para el desarrollo de este proyecto, no tenemos registros o antecedentes de este tipo de investigaciones, se descubrirá la metodología en la que tenga integración con las tecnologías de información y se intercalan los conceptos preliminares sobre la solución de problemas de puedan presentarse en la didáctica de la asignatura

Este enfoque propone que los docentes deben fomentar la adquisición de competencias básicas de las Tecnologías de Información y Comunicación, tener conocimiento sobre los medios tecnológicos de comunicación más recientes e innovadores, integrarlas en la utilización de las herramientas básicas del plan de estudios, en la pedagogía y en las estructuras de aulas en clases.

Los docentes que muestren competencia en el marco del enfoque de generación de conocimiento podrán: diseñar recursos y ambientes de aprendizaje utilizando las TIC; utilizarlas para apoyar el desarrollo de generación de conocimiento y de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes; apoyarlos en el aprendizaje permanente y reflexivo; y crear comunidades de conocimiento para estudiantes y colegas

**II. DATOS GENERALES**

**Nombre del proyecto: PROPUESTA DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN EL APRENDIZAJE DEL CALCULO, EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA, 2021.**

**Total, de sesiones** : 15  
**Número de Horas** : 60 (4 horas semanales)  
**Número de días** : 30 (2 días por semana)  
**Fecha de inicio** : 01 de abril de 2021  
**Fecha de culminación** : 16 de Julio de 2021  
**Profesor responsable** : Edison Laderas Huilcahauri.  
**Semestre académico** : 2021-I  
**Nº de estudiantes** : 50

**Local asignado** : Ciudad Universitaria, Universidad Nacional de San

Cristóbal de Huamanga

**Facultad** : de Ingeniería de Minas, Geología y Civil.

**Aulas de laboratorio** : R-102 Escuela de Ing. Civil

: H-203 Escuela de Ing. Sistemas

: H-218 Escuela de Ing. Minas

: I-301 Escuela de Ciencias Físico Matemáticas

### **III. OBJETIVOS O CAPACIDADES**

### **Objetivo General**

Innovar estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje del cálculo a través de las Tecnologías de Información y Comunicación, en estudiantes de ciencias e ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2021.

### **Objetivos Específicos**

Diseñar estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones a través de las tecnologías de Información y Comunicación, en estudiantes de ciencias e ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2021.

Diseñar estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje de los contenidos de límite de funciones a través de las tecnologías de Información y Comunicación, en estudiantes de ciencias e ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2021.

Diseñar estrategias pedagógicas basada en el aprendizaje de los contenidos de la derivada a través de las tecnologías de Información y Comunicación, en estudiantes de ciencias e ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga 2021.

## **IV. Programación de contenidos**

**Unidad Temática 1: Relación y funciones      Duración: 05 sesiones (20 horas)**

### **Competencia**

Evalúa y reconoce la razón de cambio en el comportamiento geométrico y analítico de una función real de variable real.

### **Capacidades**

- Interpreta geoméricamente la definición de relación y función.

- Evalúa y calcula las funciones de reales de variable real.

Se m	Contenido Conceptual	Contenido Procedimental	Contenido actitudinal
1º	Relaciones. Funciones y gráficas.	Entender el concepto de relaciones y funciones	Conseguir un plan de trabajo en equipo.
2º	Combinación de funciones Funciones polinómicas Funciones racionales	Investiga y compara la razón promedio y la razón instantánea	Manejo de los criterios de reflexión crítica, análisis e interpretación
3º	1.6 Funciones trascendentes	Analizar analíticamente y geoméricamente la funciones trascendentales	Utiliza el pensamiento crítico reflexivo desde su posición en la toma de decisión.
4º	Funciones Inversas	Resuelve las derivadas de una función utilizando adecuadamente las propiedades	Valora el trabajo colaborativo entre compañeros
5º	Funciones exponenciales y logarítmicas	Crear funciones exponenciales aplicado a la epidemias.	Aprecia el trabajo en equipo.

## **Unidad Temática 2: Límite de funciones**

**Duración: 05 sesiones (20**

**horas)**

### **Competencia**

Evalúa y reconoce la razón de cambio en el comportamiento geométrico y analítico de una función real de variable real.

### **Capacidades**

- Interpreta geoméricamente la definición de continuidad de funciones.
- Analiza y estudia la continuidad de funciones.

Nº	Contenido Conceptual	Contenido Procedimental	Contenido actitudinal
6º	Límite un enfoque informal	Descubrir el concepto de derivada por medio del límite de una función.	Actitud para el trabajo en equipo.

7°	2.2 Teoremas de límites	Investigar y compara la razón promedio y la razón instantánea	Manejar de los criterios de reflexión crítica, análisis e interpretación.
8°	2.3 Continuidad	Interpreta analítica y geoméricamente la continuidad de funciones.	Transmitir los conceptos en contexto de epidemia.
9°	2.4 Límites trigonométricos 2.5 Límites que involucran el infinito	Aplicar el comportamiento de las funciones en las asíntotas.	Cooperar en equipo lo aprendido el límite de funciones.
10°	2.6 El problema de la recta tangente	Analizar la tendencia de las rectas secantes a una curva.	Cumplir las condiciones y aproximaciones de recta secante a recta tangente.

### Unidad Temática 3: La derivada

**Duración: 05 sesiones (20**

**horas)**

#### **Competencia**

Evalúa y reconoce la razón de cambio en el comportamiento geométrico y analítico de una función real de variable real.

#### **Capacidades**

- Interpreta geoméricamente la definición de la derivada.

Evalúa y calcula la derivada de una función utilizando las reglas pertinentes.

Sesión	Contenido Conceptual	Contenido Procedimental	Estrategia Didáctica
11°	3.1 La derivada 3.2 Reglas de potencias y sumas.	Descubre el concepto de derivada por medio del límite de una función.	Actitud para el trabajo en equipo.
12°	3.3. Reglas de productos y cocientes 138 3.4. Funciones trigonométricas	Investiga y comparar la razón promedio y la razón instantánea.	Compartir los resultados de forma aritmética en equipo
13°	3.5 Regla de la cadena 149 3.6 Diferenciación implícita	Analizar la diferencia entre el una derivación implícita y explícita.	Compartir los resultados de forma implícita y explícita.

14°	3.7. Teorema del valor medio 3.8 Otro repaso a los límites: regla de L'Hôpital	Determinar algebraicamente mediante operaciones elementales	Comparar los resultados de cálculo elemental y usando la regla de L' Hospital
15°	3.8 Gráficas y la primera derivada. 4.9. Gráficas y la segunda derivada	Crear funciones cuadráticas y cúbicas con condiciones de 1° y 2° derivada.	Graficar funciones cuadráticas, cúbicas, exponenciales con criterio de 1° y 2° derivada.
16°	Resumen de contenidos		

## V. Cronograma de actividades

Unidad	Fecha/Unidad	Temas
UNIDAD 1: Relaciones y funciones	05/04/21 - 09/04/21	Relaciones. Funciones y gráficas.
	12/04/21- 16/04/21	Combinación de funciones Funciones polinómicas Funciones racionales
	19/04/21-23/04/21	1.5 Funciones trascendentes
	26/04/21-30/04/21	Funciones Inversas
	03/05/21-08/05/21	Funciones exponenciales y logaritmicas
UNIDAD 2: Límite de funciones	10/05/21-14/05/21	Límite un enfoque informal
	17/05/21-22/05/21	2.3 Teoremas de límites
	24/05/21-29/05/21	2.2 Continuidad
	31/05/21-04/06/21	2.4 Límites trigonométricos 2.5 Límites que involucran el infinito
	07/06/21-11/06/21	2.6 El problema de la recta tangente
UNIDAD 3: Derivadas	14/06/21-18/06/21	3.1 La derivada 122 3.2 Reglas de potencias y sumas.
	21/06/21-25/06/21	3.3. Reglas de productos y cocientes 138 3.4. Funciones trigonométricas
	28/06/21-02/07/21	3.5 Regla de la cadena 149 3.6 Diferenciación implícita
	05/07/21-09/07/21	3.7. Teorema del valor medio 3.8 Otro repaso a los límites: regla de L'Hôpital
	12/07/21-16/07/21	3.8 Gráficas y la primera derivada. 4.9. Gráficas y la segunda derivada

## VI. Sesiones (Anexo: 9)

## **VI. METODOLOGÍA**

La metodología a utilizarse en la asignatura es:

### **Métodos:**

- Hipotético - deductivo
- Clase Magistral demostrativa.
- Resolución de ejercicios y problemas
- Aprendizaje basado en proyectos

### **Técnicas e instrumentos:**

#### **Técnica:**

- Cuestionario
- Escala de actitudes
- Prueba pedagógica
- Pre y pos Test
- Laboratorio virtual
- Análisis de contenido

#### **Instrumento:**

- Cuestionarios (Cuestionarios google)
- Sesiones de aprendizaje
- Pruebas objetivas
- Escala de Likert
- Escala de valoración
- Escala de actitudes y/o opiniones

## **VII. RECURSOS MATERIALES**

El ambiente en el que se trabajará la Asignatura de Cálculo será mediante video conferencia google meet, uso de plataforma virtual, ambientes virtuales GeoGebra clásico, de acuerdo contexto social y educativo, en donde se evidenciará el trabajo en equipo, la participación activa en los estudiantes, las aclaraciones pertinentes de parte del docente en los temas tratados, logrando desarrollar una actitud positiva y proactiva que contribuya al buen desempeño de los conocimientos.

### **Recursos didácticos.**

#### **Materiales Convencionales**

- Laptops
- Tablet
- Móvil o celular
- Libros digitales
- Revistas científicas
- Guías de trabajo virtual.
- Pizarra digital (Jamboard)
- Bloc de notas Geogebra

#### **Materiales audiovisuales:**

- Diapositivas beamer
- Diapositivas Google
- GeoGebra clásico (internet)
- Vídeos.

#### **Nuevas tecnologías:**

- Recursos Web 3.0

- Entornos virtuales de aprendizaje.

### **VIII. Propuesta pedagógica**

Supone la puesta en marcha del currículo diversificado, con la participación de todos los actores educativos en función a los documentos orientadores.

Paralelamente, se requiere implementar un sistema de monitoreo interno que ayude a determinar avances, innovaciones, dificultades y asegurar su tratamiento oportuno.

#### **Orientaciones metodológicas**

La formación integral desde un enfoque por competencias, exige del estudiante la concepción de un nuevo rol en el proceso de aprendizaje, el de sujeto de su formación profesional, orientado al desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que le permitan una actuación profesional ética, idónea y responsable.

- El docente como orientador ha de ser capaz de generar, en un ambiente de participación y diálogo, situaciones de:
  - Aprendizaje que potencien en los estudiantes la construcción autónoma y responsable de competencias profesionales
  - Evaluación centrada en el estudiante como sujeto de aprendizaje.

El profesor debe ser consciente que necesita:

- Tener una batería de estrategias didácticas para ser utilizadas según lo requiera la situación, no existe una única estrategia didáctica para la multiplicidad de situaciones de aprendizaje, la elección, adaptación y/o recreación de las mismas dependerá del contexto, el "contenido" y el "propósito" docente.
- Aplicar estrategias orientadas a propiciar en los estudiantes su autonomía, lo que implica, un trabajo progresivo y de seguimiento permanente.
- Utilizar los recursos tecnológicos necesarios y los "disponibles" en el lugar de trabajo.

**a) Estrategias para la enseñanza con apoyo de las TIC****➤ Estrategias de búsqueda, organización y selección de la información**

Preparan a los estudiantes para localizar, sistematizar y organizar la información y el conocimiento a su alcance; por ejemplo, investigaciones a mediano plazo sobre corrientes, autores, tipos de textos, periodos históricos o desarrollo científico.

**➤ Estrategias de descubrimiento**

El ser humano tiene la capacidad innata para aprender experimentando y reconociendo su entorno. En virtud de ello, las estrategias de descubrimiento son idóneas para fortalecer el puente entre el deseo de aprender y la activación de los procesos de pensamiento, dando lugar al aprendizaje independiente. Sin embargo, resulta fundamental el acompañamiento y la motivación que el docente dé al grupo. Ejemplo: webquest, basado en el uso de la Internet.

**➤ Estrategias de problematización**

El perfil del estudiante de educación superior en el DCBN incide en una formación académica en la cual los estudiantes apliquen los procesos cognitivos que despliegan iniciativas de innovación e investigación, a la vez que desarrollan la corresponsabilidad en el trabajo de equipo.

**➤ Estrategias de trabajo colaborativo**

Las competencias profesionales requeridas por la sociedad contemporánea exigen de la formación superior el desarrollo de las competencias necesarias para la construcción conjunta y solidaria de propuestas de atención a la problemática social

**b) Estrategias para el aprendizaje del cálculo**

El profesor para orientar y asesorar la formación de sus estudiantes, centra la enseñanza en los procesos de aprendizaje y no sólo en los productos; para ello requiere promover el conocimiento y aplicación de estrategias de aprendizaje. Cada estudiante, tendrá

la posibilidad de seleccionar, aplicar y evaluar la estrategia que más se acomode a sus particularidades y a las exigencias de una actividad o tarea encomendada por el profesor, ayudándolo a alcanzar mejores resultados. Para que el desempeño de un estudiante sea considerado como estratégico es

necesario que:

- Realice una reflexión consciente sobre el propósito u objetivo de la tarea.
- Planifique qué va a hacer y cómo lo llevará a cabo.
- Realice la tarea o actividad encomendada.
- Evalúe su actuación.
- Acumule conocimiento acerca de en qué situaciones puede volver a utilizar esa estrategia, de qué forma debe utilizarse y cuáles son las ventajas de ese procedimiento.

➤ **Estrategias de organización**

Agrupan la información para que sea más fácil recordarla. Implican estructurar los contenidos de aprendizaje, identificando relaciones y jerarquías. Ejemplos: resumir un texto, elaborar esquemas, subrayar, elaborar cuadros sinópticos, mapas conceptuales, etc.

➤ **Estrategias de control de la comprensión**

Estas son las estrategias ligadas a la metacognición. Implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia.

Son un sistema supervisor de la acción y el pensamiento del alumno, y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario. Entre las estrategias metacognitivas están: la planificación, la regulación y la evaluación

➤ **Estrategias de planificación**

Son aquellas mediante las cuales los estudiantes dirigen y controlan su conducta. Por tanto, se

anticipan a cualquier acción de los estudiantes; para lo cual, se llevan a cabo actividades como:

- Establecer el objetivo y la meta de aprendizaje.
- Seleccionar los conocimientos previos que son necesarios para llevarla a cabo
- Descomponer la tarea en pasos sucesivos
- Programar un calendario de ejecución
- Prever el tiempo y los recursos que se necesitan para realizar esa tarea
- Seleccionar la estrategia a seguir.

➤ **Estrategias de regulación, dirección, y supervisión**

Se utilizan durante la ejecución de la tarea. Indican la capacidad que el estudiante tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. Las actividades que implican su desarrollo son: ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea, modificar y buscar estrategias alternativas en el caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.

➤ **Estrategias de autoevaluación**

Permiten a los estudiantes verificar su proceso de aprendizaje. Se llevan a cabo durante y al final del proceso. Se realizan actividades como:

- Revisar los pasos dados.
- Valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos.
- Evaluar la calidad de los resultados finales.
- Decidir cuándo concluir el proceso emprendido, cuando hacer pausas, su duración, etc.

➤ **Estrategias de apoyo o afectivas**

Estas estrategias, no se dirigen directamente al aprendizaje de los contenidos, sino que promueven el mejoramiento de las condiciones en que éste se produce. Por ejemplo: establecer y mantener la motivación, enfocar la atención, mantener la concentración, manejar la ansiedad, manejar el tiempo de manera efectiva, etc.

### **Orientaciones para la evaluación de los aprendizajes**

La evaluación de los aprendizajes es un componente del proceso educativo, contribuye a regular el proceso de aprendizaje; es decir, permite comprenderlo, retroalimentarlo y mejorarlo en sus distintas dimensiones, ofrece al profesor y al equipo docente la oportunidad de visualizar y reflexionar sobre avances, resultados e impacto de sus prácticas educativas, todo lo cual redundará, especialmente, en el mejoramiento de la calidad de los aprendizajes construidos por los estudiantes.

La evaluación por competencias es el proceso mediante el cual se busca determinar el nivel de dominio de una competencia con base en criterios consensuados y evidencias para establecer los logros y los aspectos a mejorar, buscando que la persona tenga el reto del mejoramiento continuo, a través de la metacognición (Tobón, 2006).

La evaluación por competencias tiene las siguientes características:

1. es un proceso dinámico y multidimensional que realizan los diferentes agentes educativos implicados (profesores, estudiantes, institución y la propia sociedad);
2. tiene en cuenta tanto el proceso como los resultados del aprendizaje;
3. ofrece resultados de retroalimentación de manera cuantitativa cualitativa;
4. tiene como horizonte servir al proyecto ético de vida (necesidades, personales, fines, etc.) de los estudiantes;
5. reconoce las potencialidades, las inteligencias múltiples y las zonas de desarrollo próximo de cada estudiante

6. se basa en criterios, objetivos y evidencias consensuadas socialmente, reconociendo además la dimensión subjetiva que siempre hay en todo proceso de evaluación;
7. se vincula con la mejora de la calidad de la educación ya que se trata de un proceso que retroalimenta sobre el nivel de adquisición y dominio de las competencias, informando sobre las acciones necesarias para superar las deficiencias en las mismas (García, 2005; Tobón, 2005)

## **Funciones de la evaluación con apoyo de las tecnologías de Información y Comunicación**

### **Pedagógica**

Según Gimeno (2008) Las funciones pedagógicas de la evaluación constituyen la legitimación más explícita para su realización, pero no son las razones más determinantes de su existencia. Como estas funciones no son las únicas, sería conveniente que cada vez que se recomienda un modelo o técnica para evaluar desde una óptica pedagógica, se piense en qué consecuencias tendrá para otras funciones.

#### **➤ Retroinformación**

Esta función entrega al profesor información sobre los resultados de la metodología aplicada en la enseñanza con el fin de hacer los ajustes, correcciones o cambios necesarios. También debe dar información a los profesores y estudiantes sobre los logros y dificultades que cada uno y/o grupo atraviesa en su proceso de aprendizaje.

#### **➤ Reforzamiento**

La evaluación debe reforzar desde dos aspectos: debe influir positivamente en la motivación del estudiante hacia el aprendizaje; y ayudar a evocar, aplicar, transferir sus aprendizajes.

#### **➤ Toma de decisiones**

La información que nos da la evaluación debe servir como elemento de juicio para tomar decisiones orientadas a optimizar el proceso de aprendizaje, si hablamos de una evaluación formativa; o a certificar el paso a otro proceso educativo, cuando hablamos de la evaluación sumativa. Analizar las causas de un aprendizaje deficiente y tomar las medidas remediales oportunas.

### **Características de la evaluación con apoyo de las TIC**

**Integral:** Involucra los componentes intelectual, social, afectivo, motriz y axiológico de los estudiantes; y de los elementos, procesos y otros actores del sistema educativo, teniendo en cuenta las condiciones del entorno socioeconómico y cultural.

**Continua:** la evaluación se realiza a lo largo del proceso educativo (inicio, durante y al final), de manera que los resultados se conozcan permanentemente y proporcionen realimentación oportuna.

**Sistemática:** se organiza y desarrolla en etapas debidamente planificadas, articuladas y dinámicas, en las que se formulan previamente los aprendizajes a evaluar considerando indicador, técnicas e instrumentos válidos y confiables. Sin embargo, esto no exime el recojo de información ocasional mediante técnicas no formales, como la observación casual o no planificada.

Los indicadores se definen en función a los criterios de desempeño y competencias que se pretende desarrollen los estudiantes. Indican qué cualidad evaluar u observar recabando información sobre el dominio de contenidos y el desarrollo de habilidades y actitudes.

**Participativa:** posibilita la intervención de los distintos actores en el proceso de evaluación (formadores, directivos, estudiantes).

Se trata de promover la autoevaluación (práctica reflexiva sobre su propio desempeño, con la finalidad de alcanzar autonomía en su proceso de formación), la

coevaluación (comunicar de manera asertiva apreciaciones sobre el desempeño de los otros actores y desarrollar la capacidad de escucha para recibir opiniones sobre su desempeño).

Se espera que los estudiantes también desarrollen la capacidad metacognitiva, es decir, la habilidad para monitorear su propio proceso de aprendizaje, juzgando sus desempeños para mejorarlos progresivamente.

**Flexible:** toma en cuenta las características del contexto donde se desarrolla el proceso pedagógico, las particularidades, necesidades, posibilidades e intereses de cada estudiante para la adecuación de técnicas, instrumentos y procedimientos de evaluación

### **Etapas de la evaluación con apoyo de las TIC**

La evaluación es un proceso que se planifica y que no se debe realizar de manera improvisada, puesto que ésta lleva consigo la revisión de cómo se ha estado realizando el proceso de enseñanza y aprendizaje en vista a los aprendizajes que ha producido o no.

El proceso de evaluación atraviesa por diferentes etapas, las mismas que en una dinámica cíclica permiten la revisión permanente de los procesos de enseñanza y aprendizaje y la participación plena de los actores educativos,

Las etapas para la evaluación con apoyo de las TIC a seguir son:

- 1. Planificación:** Momento en que se definen los elementos centrales de la evaluación: qué, para qué, cómo y cuándo se evaluará y con qué. La selección de métodos, técnicas e instrumentos para recoger información ha de estar en total correspondencia con el contexto en el que se desarrolla la evaluación y con la finalidad que pretendemos alcanzar con su realización.
- 2. Recojo y selección de información:** Se realiza a través de las interacciones educativas, la aplicación de instrumentos, métodos cuantitativos y cualitativos u otras situaciones de evaluación que se considere oportunas, seleccionando la información que resulte más confiable y significativa. Utilizar no sólo formas tradicionales de evaluación como

pruebas escritas y orales sino incorporar otras alternativas entre las que podemos mencionar: elaboración de ensayos, informe de observaciones de diverso tipo (en prácticas pedagógicas, en talleres, laboratorios, etc), proyectos y trabajos de promoción social donde pueden aplicar lo aprendido, etc.

3. **Interpretación y valoración de la información:** Se trata de encontrar sentido y asignar un significado a los resultados de la evaluación, determinar si son coherentes o no con los propósitos planteados y emitir juicio de valor para tomar decisiones. Se realiza en términos de logro de aprendizajes previstos y no previstos en cada área y a las situaciones o condicionantes en las que se enmarcaron.
4. **Comunicación de los resultados a los estudiantes y otros actores:** Éstos deben ser comunicados con la intención de tomar conciencia de los progresos alcanzados y debilidades a superar. El formador deberá proponer situaciones que permitan la reflexión sobre la información resultante. Comunicar la evaluación es una exigencia para el desarrollo del profesor en tanto que ofrece datos sobre sus actuaciones, sus propios argumentos de múltiples facetas de sus estudiantes.
5. **Toma de decisiones.** El análisis de los resultados de la evaluación debe orientar la negociación y aplicación de medidas pertinentes y oportunas para potenciar o mejorar el proceso de aprendizaje. Consiste en formular juicios, tomar decisiones, resumir y dar a conocer la evaluación. También se debe hacer un establecimiento de estrategias para la superación de fallas y errores y reforzar los aprendizajes logrados, procurando que éstos sean integrales.

En este sentido, la evaluación responde a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes porque permite reajustar, consolidar los procesos pedagógicos y finalmente, decidir sobre su promoción, recuperación o repetición.

### **Uso de la TIC en el aprendizaje del Cálculo**

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación, se sustenta en la afirmación de que la informática constituye un apoyo significativo en el proceso enseñanza–aprendizaje, en comparación con otros medios, debido a que presenta además de texto, dibujos, animaciones, vídeo y sonido, permitiendo la interacción, la reorganización y búsqueda de un extenso contenido de información; la descentralización de la información y la retroalimentación del usuario; lo que hace que el participante responda de manera más efectiva y desarrolle diferentes habilidades, destrezas y aprendizajes por la variedad de estímulos que se le presentan.

Entre estos materiales y recursos, las simulaciones o applets resultan de especial interés para el aprendizaje del cálculo.

Aunque hay una amplia cantidad de trabajos relativos a las ventajas del uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza, señalemos algunos aspectos relevantes de la utilización de los applets:

- ✓ Las animaciones de los applets simulan un determinado proceso problema matemático.
- ✓ La interactividad permite manipular los valores de las magnitudes de las que depende el fenómeno que está reproduciendo.
- ✓ Actitud, en general, positiva hacia el uso del ordenador, lo que puede ser utilizado como una motivación.
- ✓ Son de acceso gratuito en la red, por lo que se puede acceder a su uso desde cualquier ordenador con conexión a internet.

- ✓ Permiten, con un uso adecuado, que los estudiantes expliciten sus ideas previas, que las contrasten mediante el applet, lo que implicará un aprendizaje más significativo y funcional.

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TICs cumplen un papel muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo. Estos posibilitan a los estudiantes examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas en laboratorios virtuales; y conseguir en Internet información para sus investigaciones. Otra ventaja es que los modelos matemáticos haciendo uso de las TIC, consiguen dar mejores resultados e interactuando con las imágenes a un modelo específico.

El uso de las TICs en el aprendizaje del cálculo permitirá a los estudiantes:

- ❖ Complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula.
- ❖ Mejorar la comprensión de conceptos imposibles de ver a simple vista.
- ❖ Usar representaciones para comunicar conceptos a compañeros y profesores
- ❖ Recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas.
- ❖ Activar o desactivar la rotación de imágenes en tres dimensiones para apreciar mejor los resultados a conseguir.
- ❖ Establecer relaciones visuales entre modelos matemáticos en dos o tres dimensiones.
- ❖ Modelar algunos problemas de cálculo en términos sencillos.

## MÓDULOS

## **Módulo 1: Estrategia para la enseñanza con apoyo de las TIC.**

### **Tema 1: Conociendo la plataforma virtual**

- 1. 1. 1. Inducción a la plataforma virtual
- 1. 1. 2. Estrategia de descubrimiento
- 1. 1. 3. Herramientas y recursos de la plataforma

### **Tema 2: Estrategias de problematización en la modalidad a distancia**

- 1. 2. 1. Características de la modalidad a distancia
- 1. 2. 2. Metodologías y recursos educativos en la modalidad a distancia
- 1. 2. 3. Presentaciones efectivas

### **Tema 3: Promoción del aprendizaje del cálculo en la modalidad a distancia**

- 1. 3. 1. Recomendaciones para el aprendizaje autónomo del cálculo
- 1. 3. 2. Estrategias para el aprendizaje del cálculo en la modalidad a distancia
- 1. 3. 3. Estrategia de planificación

## **Módulo 2: Laboratorio informático**

### **Tema 1: Pautas de planificación y organización docente.**

- 2. 1. 1. Aspectos a considerar en la planificación docente
- 2. 1. 2. Elementos que forman parte en la planificación

### **Tema 2: Estrategias de trabajo colaborativo en la modalidad a distancia.**

- 2. 2. 1. Trabajo colaborativo en entornos virtuales
- 2. 2. 2. Actividades que generan aprendizaje colaborativo
- 2. 2. 3. Orientaciones para el trabajo colaborativo en la modalidad a distancia

### **Tema 3: Lineamientos de comunicación e interacción con estudiantes.**

- 2. 3. 1. Espacios de comunicación
- 2. 3. 2. Estilos y consejos para una comunicación con una modalidad a distancia

### **Módulo 3: Laboratorio informático**

3. 3. 1. Guía de laboratorio 1: Relaciones y funciones

3. 3. 2. Guía de laboratorio 2: Límite de funciones y continuidad

3. 3. 3. Guía de laboratorio 3: Derivadas y aplicación

### **MÓDULO 1: Estrategia para la enseñanza con apoyo de las TIC.**

Contenido

Tema 1: Conociendo la plataforma virtual

Tema 2: Características de la modalidad a distancia

Tema 3: Promoción del aprendizaje del cálculo en la modalidad a distancia

#### **Tema 1: Conociendo a la plataforma virtual**

- ✓ En este tema conocerá y buscará la plataforma virtual de su universidad
- ✓ Experiencia con los recursos tecnológicos, en una modalidad virtual.

#### **1.1 Inducción a la plataforma virtual**

El espacio virtual de aprendizaje orientado a facilitar la experiencia de formación a distancia es la Plataforma Virtual de Aprendizaje de su Universidad, que será el lugar donde deberá alojar los recursos didácticos correspondientes a sus cursos y será el espacio de interacción con sus estudiantes.

Actualmente, existen diversas plataformas educativas, tales como:

Figura 1. Plataformas virtuales



¡IMPORTANTE!

Identifique, ¿cuál de estas plataformas tiene tú universidad?

### Ventajas en el uso de una plataforma virtual de aprendizaje

<p>Permite establecer comunicación con los estudiantes.</p>	
	<p>Gestiona el acceso interno que tendrá en ella como usuario, de acuerdo al perfil asignado. En este caso perfil docente.</p>

<p>Facilita el diseño de evaluaciones para la medición del aprendizaje, según los parámetros y exigencias de cada curso.</p>	
	<p>Facilita herramientas o el uso de complementos para que pueda interactuar con sus estudiantes (sesiones de video conferencia, chats, foros, mensajería instantánea, etc.)</p>
<p>Gestiona los recursos digitales de los usuarios y las clases (videos, libros virtuales, evaluaciones, archivos de texto, bases de datos, etc.)</p>	
	<p>Crea reportes con información sobre las evaluaciones, el consumo de recursos, asistencia a las clases, etc.</p>

Ahora que ha visto las ventajas que tiene acceder a una plataforma virtual,

Te invitamos a explorar la plataforma de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ingresando a su cuenta institucional de la universidad.

**Inicio rápido a la plataforma classroom:** <https://bit.ly/334Jcj3>

## 1.2 Estrategia de descubrimiento

**Herramientas y recursos de la plataforma** una vez que ha accedido a la plataforma virtual de aprendizaje, verá que cuenta con diversas herramientas que le permitirán programar actividades de aprendizaje en su curso, tales como:

- Wikis
- Foros
- Chat
- Correo
- Cuestionarios
- Videoconferencias
- Entrega de tareas



**¡Descubra estas y otras herramientas con las que cuenta su plataforma ;**

### **¡Importante!**

Le invitamos a familiarizarse con la plataforma de su universidad. Para ello, revise los tutoriales, disponibles en este curso, que le permitirán seguir paso a paso los principales procedimientos para acceder a cada herramienta.

**Antes de continuar, verifique si puede responder con seguridad estas preguntas:**

¿Conoce la plataforma virtual que se utiliza en su universidad?	
¿Qué características tiene la plataforma virtual de su universidad?	

### 1.3 Herramientas y recursos de la plataforma

Como estudiante, lo ideal es tener acceso a una computadora con conexión a *Internet*.

Esto se sugiere tanto por un aspecto ergonómico, como por la capacidad del equipo.



También es necesario que su computadora cuente con los siguientes requerimientos técnicos, mínimos recomendados:

	Requisitos mínimos	Requisitos recomendados
Hardware	Core 2 Duo (o equivalente) Memoria RAM 2 GB Resolución de monitor Mínima: PC : 1024 x 768 píxeles. Laptop : 800 x 600 píxeles Ancho de banda de 2 Mbps Parlantes y Micrófono	Core i5 (o equivalente /superior) Memoria RAM 4GB o superior Resolución de monitor Recomendada: PC : 1440 x 900 píxeles. Laptop: 1366 x 768 píxeles. Ancho de banda de 4 Mbps o superior Audífonos con micrófono incorporado (Headset)

Software	Windows 7	Windows 7 o Superior
	Navegadores: Mozilla, Firefox 38 o Chrome 45	Navegadores: Última versión
	Adobe Reader 8.0	Adobe Reader XI (11.0)
	Adobe Flash Player 17	Adobe Flash Player 20 o superior

### **Llegó al final del Tema 1.**

#### **Verifique si puede responder estas preguntas y evalúe su progreso**

- ¿Puede nombrar cinco herramientas que existen en la plataforma virtual de su universidad que pueda integrarla en sus cursos?
- ¿Ya exploró alguna de las herramientas o cursos revisados en este tema?

### **Tema 2: Estrategias de problematización en la modalidad a distancia**

En este tema conocerá las principales características de la modalidad a distancia.

#### **2.1 Características de la modalidad a distancia**

El desarrollo del proceso de enseñanza en la formación universitaria no presencial promueve un aprendizaje interactivo y dinámico que involucra el uso de diversos recursos y materiales educativos, mediados por tecnologías. Se fomenta la interacción entre el docente y los estudiantes.

Por ello, debe tener en cuenta que ahora necesita brindar indicaciones más claras y programar la entrega de trabajos o la realización de otras actividades de aprendizaje con la debida anticipación con el objetivo que los alumnos también puedan planificar su estudio.

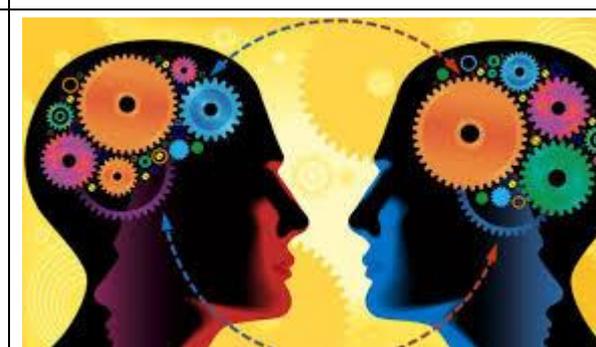
Para ello, es importante el rol que tiene el docente en cada curso, ya que será quien guíe en este proceso y resolverá las dudas que se presenten. Como docente debe de

comprender que el alumno está aprendiendo a estudiar en esta modalidad y es necesario que cuente con todo su apoyo.

Coll (2001)



**A continuación, le presentamos algunas de las principales características de la educación en modalidad virtual a distancia.**

	<p>La modalidad a distancia permite <b>tomar</b> decisiones y dirigir un estudio personal, según las posibilidades y requerimientos del alumno.</p>
<p>Cada persona tiene una forma particular de organizar sus estudios y tareas según sus ritmos y estilo personal. El alumno podrá organizar cuándo desarrollar las actividades, sin embargo, esto exige un gran nivel de autogestión (por ejemplo, creando y respetando tu horario semanal) para que pueda cumplir responsablemente con las fechas de entrega.</p>	

	<p>En la modalidad a distancia, existen varios canales de comunicación para que el docente oriente en el proceso de aprendizaje. Del mismo modo, existen diferentes medios para que los alumnos interactúen con sus compañeros sobre el contenido y las actividades del curso; ello permitirá aclarar dudas y hacer precisiones sobre los contenidos desarrollados</p>
<p>La plataforma virtual es el medio de aprendizaje que permite el intercambio e interacción entre los estudiantes y sus docentes. Permite también la comunicación y realización de actividades de aprendizaje y evaluación mediante diversas herramientas virtuales. Debe explorarla con detenimiento para aprovecharla al máximo</p>	

### Características del docente en la modalidad virtual

- ❖ **ORGANIZADO.** Organiza, reorganiza y crea nuevas actividades para los cursos según el cronograma.
- ❖ **FACILITADOR.** Adopta nuevas funciones acorde a la labor virtual para facilitar el aprendizaje.
- ❖ **ATENTO.** Resuelve dudas de los estudiantes y está dispuesto a ayudar en todo momento.
- ❖ **PROACTIVO.** Investiga constantemente nuevas formas de captar la atención de los estudiantes.
- ❖ **MOTIVADOR.** Anima la participación de los estudiantes propiciando confianza y comunicación.

- ❖ **ESTRATEGIA.** Maneja variedad de recursos virtuales para facilitar las actividades en línea.

### **¡IMPORTANTE!**

Antes de continuar, verifique que puede responder con seguridad las siguientes preguntas

- ¿Qué característica de la educación a través de la modalidad a distancia ha llamado su atención? ¿Por qué?
- Identifique tres ventajas de aprender en la modalidad a distancia.

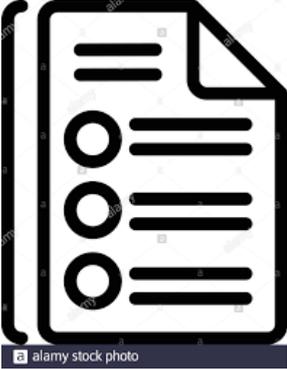
## **2.2. Metodologías y recursos educativos en la modalidad a distancia**

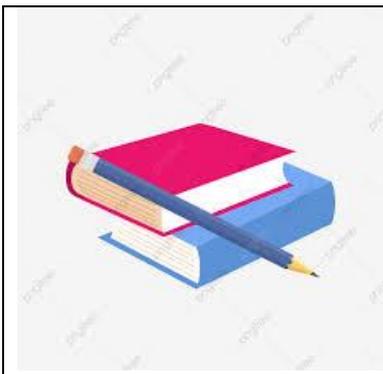
El contenido de cada curso debe estar estructurado para que el estudiante pueda desarrollar actividades de manera progresiva, en una secuencia lógica que facilita el aprendizaje.



Como podrá observar, cada curso está compuesto por diversos materiales y recursos digitales, los cuales deben estar disponibles en la plataforma virtual de la Universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga

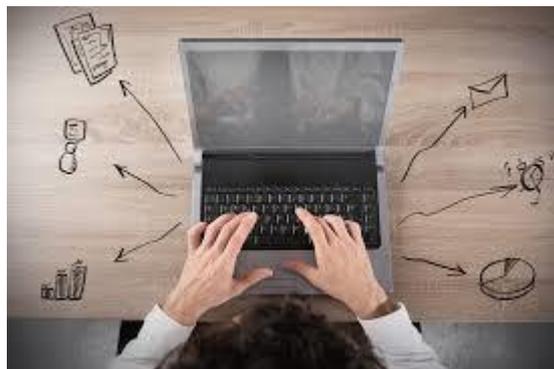
A continuación, se presenta los recursos que debe tener cada curso elaborado por cada docente en esta modalidad a distancia.

<p><b>Sílabo:</b> Este documento contiene los datos generales, la descripción del curso, resultados de aprendizaje, contenidos temáticos, metodología, sistema de evaluación y la bibliografía del curso.</p>	 <p>alamy stock photo</p>
	<p><b>Calendario de actividades o cronograma:</b> Es un documento que presenta la distribución de los contenidos y de las actividades de aprendizaje y evaluación, durante el desarrollo del curso.</p>
<p><b>Relación de materiales:</b> Lecturas, vídeos, presentaciones, audios, videoconferencias u otros medios para el desarrollo de contenidos temáticos. El docente seleccionará los materiales pertinentes para presentarlos por los recursos más adecuados. Podrá presentarlos en diversos formatos.</p>	
	<p><b>Actividades de aprendizaje y evaluación:</b> Cada curso contará con un conjunto de actividades que permitirán alcanzar los objetivos de aprendizaje</p>

	<p>propuestos en el sílabo del curso, y evaluar los avances durante el semestre.</p>
---	--

**Las actividades de aprendizaje que planifique se desarrollarán de manera sincrónica o asincrónica.**

**Figura. Actividades sincrónicas y asincrónicas**



### **2.3 Presentaciones efectivas**

El recurso más utilizado por los docentes son las presentaciones en *power point*. Este recurso facilita la enseñanza, ya que presenta los contenidos de un curso de manera dinámica ¿pero está utilizando adecuadamente este recurso?

Le presentamos algunas pautas para aprovechar mejor este recurso en su práctica cotidiana.

## **Consideraciones sobre las presentaciones en *power point***

### **Potencialidades**

- Material de estudio independiente
- Material para exposición
- Permite insertar imágenes, audio, efectos, etc.
- Se convierte a video
- Tener claro el objetivo de la presentación
- Esquematizar y dosificar información
- Contar con imágenes de apoyo, gráficos y plantillas
- Citar y respetar derechos de autor
- Mejorar el material continuamente

### **Requisitos**

#### **Cuestiones de fondo para una presentación efectiva**

Tanto para un material de estudio independiente, como de apoyo a una presentación, le brindamos algunas consideraciones para optimizar el provecho del material:

<b>ESTRUCTURAR</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Colocar un índice.</li><li>• Revisar la secuencia de ideas para facilitar la comprensión del mensaje a transmitir.</li></ul>

Cada diapositiva debe ser auto explicativa o contar con comentarios en la sección de notas.

### **DINAMIZAR**

- Involucrar al estudiante en el tema utilizando recursos dinamizadores como:
  - ✓ Preguntas de reflexión
  - ✓ Recojo de saberes previos
  - ✓ Motivación a realizar actividades con la información
  - ✓ Ejemplos, casos, etc.

### **GRADUAR**

- Nivel de profundidad de los contenidos debe depender del grupo al que va dirigido.
- La información es útil para el estudiante si puede aplicarla para resolver tareas o problemas concretos.

## **Cuestiones de forma para una presentación efectiva**

Usted debe tener en cuenta estos aspectos para dar forma a su presentación:

### **NARRAR**

- Entrelazar los contenidos con un discurso claro.
- Redactar o exponer los contenidos debe ser clara, directa y cercana al estudiante.

### **RESALTAR**

- Resaltar información relevante para la comprensión del contenido incluyendo letra negrita, color de letra, encuadres, símbolos, etc.
- Indicar: Recuerde..., para tomar en cuenta..., lecturas..., ampliando información..., etc.

### **SINTETIZAR**

Incluir recursos para sintetizar información como gráficos, diagramas, esquemas, resúmenes, etc.

### **ILUSTRAR**

- Acompañar textos con imágenes o fotos para facilitar comprensión y memorización. De no ser imágenes libres, citar la fuente.

### Consejos para una presentación efectiva

<b>Simplicidad</b>	
	 Distraen y confunden
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocos colores</li> <li>• Misma fuente y estilo</li> <li>• Se leen mejor los tipos de letra : Arial, Tahoma, Comic Sans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muchos colores</li> <li>• Muchas fuentes y estilos</li> </ul>

<b>Estilo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es más fácil leer un texto escrito en minúsculas QUE UNO EN MAYÚSCULAS.</li> <li>• Los textos en letra <i>cursiva</i> son difíciles de leer en pantalla.</li> <li>• Las oraciones subrayadas se pueden confundir con links.</li> </ul>
<b>Regla 6x7x6</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máximo 6 líneas por diapositiva.</li> <li>• Máximo 7 palabras por línea.</li> <li>• Máximo 6 diapositivas por minuto.</li> </ul>

**¡IMPORTANTE!**

Para finalizar la revisión de este segundo tema, asegúrese de estar preparado para responder la siguiente pregunta:

<p>¿Qué secuencia deberá seguir para elaborar los recursos que debe tener su curso en la educación virtual?</p>	
---	--

### **Tema 3: Promoción del aprendizaje del cálculo en la modalidad a distancia**

Este tema presenta el aprendizaje autónomo como la manera que el estudiante aprende en una modalidad a distancia.

#### **3.1 Recomendaciones para el aprendizaje autónomo del cálculo**

A continuación, se presenta algunas recomendaciones que puede brindar como docente a sus estudiantes para lograr los objetivos del curso en un contexto de aprendizaje autónomo.

<p><b>Analizar cuidadosamente los materiales de estudio propuestos:</b> vídeos, lecturas y/o presentaciones. Si sus alumnos tuvieran consultas que no duden en escribirle, usted absolverá sus dudas y responderá a sus consultas.</p>	
--	--

	<p>Revisar cuidadosa y permanentemente el cronograma o calendario de actividades en el que se señalan las fechas más importantes del curso.</p>
<p>Empezar el estudio de cada contenido oportunamente. Para ello puede recomendar el uso de técnicas, como elaboración de esquemas, el diseño de mapas conceptuales, etc.</p>	
	<p>Tomar en cuenta cada una de las observaciones y recomendaciones por parte del docente; permitirá al estudiante ahondar en sus conocimientos.</p>
<p><b>Manejar el tiempo y horario de estudio:</b> Para estar bien organizado cuidando la salud mental y corporal, el alumno debe definir un horario para entrar al aula virtual, para leer, para realizar los trabajos, incluso para hacer una pausa. Es conveniente que se hidrate y realice estiramientos corporales.</p>	

	<p><b>Llevar un calendario y una lista de tareas:</b> Llevar clases en la modalidad a distancia implica, muchas veces, tener tareas y entregables con plazos que coinciden. Por ello, puede recomendar a sus estudiantes preparar un calendario para mantener actualizado y de fácil revisión.</p>
<p>Ordenar las carpetas y archivos de los cursos: Existe la costumbre de dejar los archivos de trabajo en el escritorio, con lo cual más adelante se hace difícil encontrarlos. Por ello es necesario que el estudiante cuente con carpetas por curso para guardar correctamente sus archivos.</p>	
	<p><b>Consultar con los docentes:</b> Frente a cualquier duda, el estudiante debe escribir al correo del docente.</p>
<p>En la modalidad a distancia, el estudiante irá aprendiendo de manera interactiva, dinámica y autónoma. Su éxito dependerá de las actividades que el docente plantee para el desarrollo de habilidades que desarrollen autonomía.</p>	

	<p><b>Revisar constantemente el equipo:</b> El uso de una computadora, un celular o una <i>tablet</i>, demanda una periódica revisión de su estado de funcionamiento; así como asegurar la conexión a internet y con las herramientas que nos permitan desenvolvernosc adecuadamente en las actividades programadas (por ejemplo, micrófono, cámara, conexión por cable en lugar de wifi, etc.).</p>
<p><b>Aprovechar los recursos en nube:</b> Si se trabaja en equipo a nivel online, existen varios recursos gratuitos que puede aprovechar para compartir archivos, como <i>Dropbox</i>, <i>OneDrive</i> de <i>Microsoft</i> o <i>Google Drive</i>. No olvide tener carpetas y subcarpetas para organizar la información. Trabajar en equipo implica ser muy ordenados con los documentos y las distintas versiones que se crean de los mismos.</p>	
<p><b>Aprovechar las videoconferencias:</b> El tiempo en las videoconferencias debe ser muy productivo y por ello es importante indicar a los estudiantes que revisen los materiales del curso previamente para que puedan realizar las consultas durante la sesión.</p>	
<p><b>Familiarizarse con la plataforma virtual:</b> A pesar que la plataforma virtual sea muy intuitiva y amigable, puede presentar ciertas dificultades para para quienes no tengan la costumbre de usar las TIC frecuentemente. Por ese motivo, al iniciar el curso es muy importante indicar a nuestros estudiantes, dedicar un tiempo a la lectura de guías de usuario o la revisión de tutoriales que expliquen el uso de las herramientas que cuenta la plataforma.</p>	
 <p>The screenshot shows a virtual classroom interface. At the top, it says 'CÁLCULO II' and 'DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA'. There are navigation tabs: 'Tablón', 'Trabajo de clase', 'Personas', and 'Calificaciones'. The main content area has a blue background with two graduation caps. It displays 'CÁLCULO II', 'DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MATEMÁTICA Y FÍSICA', 'Código de la clase hgf7yyv', and 'Enlace de Meet https://meet.google.com/lookup/afuo3mj5co'. There are buttons for 'Seleccionar tema' and 'Subir foto'. At the bottom, it says 'Materia MA-241' and 'Aula VIIRTUAL'.</p>	

<p>Recuerde que un aprendizaje virtual, exige que las actividades que el docente planifique sean las adecuadas para lograr los objetivos propuestos en el curso.</p>	
--	--

**¡IMPORTANTE!**

Antes de continuar, verifique que puede responder con seguridad la siguiente pregunta:

<p>¿En qué momento cree ud. que es adecuado para darles estas recomendaciones a su docente?</p>	
---	---

### 3.2 Estrategias para el aprendizaje del cálculo en la modalidad a distancia

Como ha visto en los temas anteriores, la modalidad distancia tiene múltiples ventajas y desafíos. Para lo cual compartiremos algunas estrategias para que se oriente el estudiante en el desarrollo de un exitoso aprendizaje autónomo en la modalidad a distancia.

El desarrollar un aprendizaje autónomo implica una toma de decisiones que permite al estudiante regular su proceso de aprendizaje en función de un logro de un determinado objetivo. En la modalidad a distancia, el aprendizaje autónomo se convierte en un factor fundamental, para lograr las competencias y capacidades del perfil de egreso del estudiante.

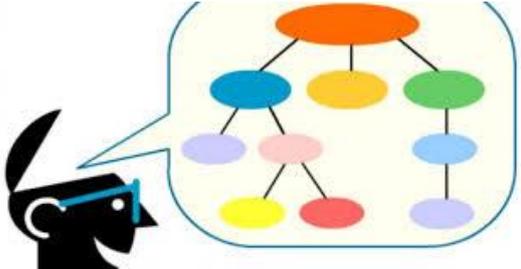
Por ello, le presentamos las siguientes **estrategias** que permitirán al estudiante desarrollar un aprendizaje autónomo:

<p><b>Reflexionar</b> sobre la forma cómo está llevando su estudio, evaluar si las estrategias de aprendizaje que ha aplicado le permiten cumplir con el desarrollo de las actividades del curso.</p>	
---	---

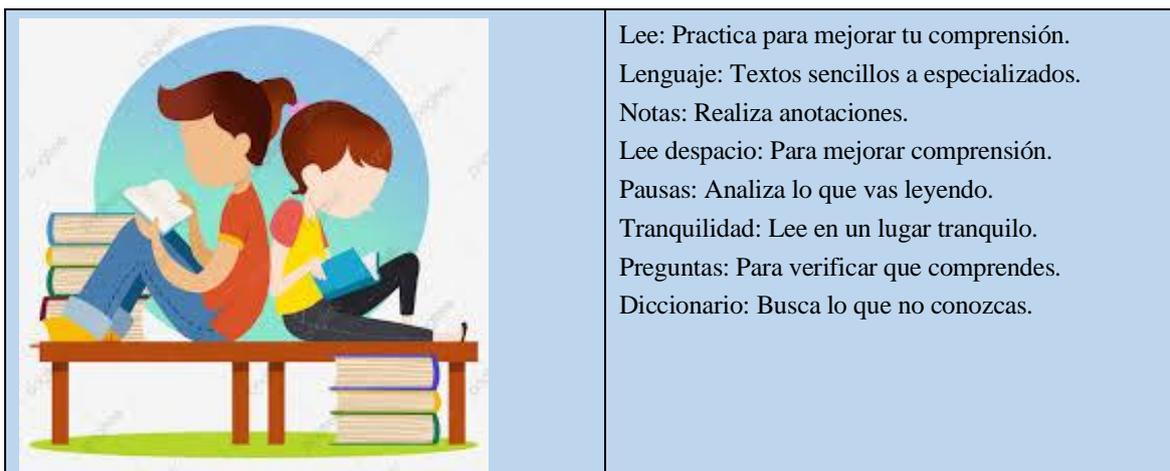
	<p><b>Identificar</b> las fortalezas y debilidades de su estudio personal: determinar qué estrategias de estudio le son útiles para poder realizar un proceso de aprendizaje exitoso.</p>
<p><b>Organizar</b> el estudio; determina un espacio y tiempo para tal fin.</p>	
	<p><b>Establecer</b> un mecanismo mediante el cual pueda evaluar su aprendizaje, de tal forma que pueda corroborar la adquisición de los conocimientos.</p>

Ahora, le invitamos a revisar diversas estrategias y herramientas que ayudarán a sus estudiantes en su organización en el estudio y a usted en su labor como docente.

### Uso de organizadores gráficos

	<p>Canva: Diseña organizadores gráficos simples.          Popplet: Captura pensamientos e imágenes.          MindMap: Crea mapas de forma intuitiva.          Mindomo: Crea mapas mentales colaborativos.</p>
---	---

### Orientaciones para la lectura



**El docente sugerirá algunas aplicaciones que le ayudarán a organizar mejor su tiempo al estudiante, en el aprendizaje del cálculo.**

**Aplicaciones para la organización del tiempo.**



Aplicaciones para la organización del tiempo			
	Togg	Remember the milk	Flipboard
	Everhour	Google Keep	Pocket
	Timesheet	Google Now	Siri
	Cortana	Eternity time	Time Tree
	Notas Apple	Timme Planner	Todoist
	My minutes	Calendario Google	Mind42
	Timely	Pass2u Wallet	IFTT
	Wunderlist	Horario de clase	Evernote

**¡IMPORTANTE!**

### Ha llegado al final del Tema 3.

Verifique si puedes responder las siguientes preguntas:

<p>¿Qué dificultad cree que pueda tener como estudiante en el desarrollo del aprendizaje del cálculo con el uso de herramientas TIC?</p>		
<p>¿Ha podido identificar que actividades de aprendizaje del cálculo serán las adecuadas para fomentar un aprendizaje con éxito como estudiante?</p>		

### 3.3. Estrategia de planificación

Revise los siguientes elementos que le ayudarán a planificación en su curso en la modalidad a distancia.

Planificar a través del sílabo de estudio
Para realizar el proceso de planificación del curso, se propone una revisión del sílabo, que parte de los objetivos, metodología, contenidos, sistema de evaluación y comunicación que se realizará durante el estudio de la modalidad a distancia.
Elaboración de la guía de estudios
Es el documento que orienta al estudiante para preparar el curso, ofreciendo información necesaria para abordar los contenidos, realizar las actividades propuestas de forma sincrónica y asincrónica y las normas o lineamientos que los estudiantes deben considerar en una modalidad a distancia. La guía de estudio trata de ofrecer orientaciones claras y precisas sobre el estudio que debe realizar el estudiante para alcanzar adecuadamente los objetivos de aprendizaje.
Diseño de la estructura del curso
<p>Para el diseño de la estructura del curso es necesario tener en cuenta la metodología que se utilizará en el proceso de estudio, a continuación, se detalla los puntos importantes que se deben considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la estructura común de cada uno de los bloques, semanales o por temas, con los recursos que incluirá (contenidos, actividades, pruebas de evaluación, sesiones síncronas, etc.).</li> <li>• Preparar previamente al inicio de las clases, todo el material que los estudiantes trabajarán a lo largo del desarrollo del curso.</li> <li>• Publicar en el entorno de aprendizaje todo el material, de forma que quede accesible para los estudiantes, ya que permitirá que los estudiantes conozcan con anticipación el conjunto de los materiales, el cronograma de actividades, y los plazos de entrega de las actividades.</li> <li>• Facilitar el acceso a los contenidos, publicarlos o habilitarlos de acuerdo a la semana de estudio.</li> </ul>

• Contar con herramientas de comunicación y espacios para el intercambio de ideas y opiniones.
Diseño para el aprendizaje y evaluaciones
El estudiante tiene que conocer y estar informado de forma clara sobre qué actividades desarrollará. Las actividades de aprendizaje buscan el desarrollo de competencias del diseño del curso y se componen de las siguientes partes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y objetivos</li> <li>• Enunciado donde se concretan las indicaciones que hay que desarrollar en la actividad.</li> <li>• Recursos que actúan como apoyo para su realización.</li> <li>• Criterios de evaluación</li> </ul>
Preparación de calendario y recursos
Es necesario que al inicio del curso se presente la organización de las fechas clave de inicio y cierre del curso, con la finalidad de organizar los contenidos, como también las actividades que los estudiantes deberán realizar. De este modo, podrán organizar su tiempo para el estudio del curso. En relación a los recursos, tiene que ver con los documentos, enlaces, espacios y herramientas necesarios desde el inicio del curso para que el estudiante disponga de un tiempo de familiarización y de organización en la plataforma de aprendizaje.

La planificación docente está presente desde el primer momento para facilitar la organización y el trabajo del curso.

**Antes de continuar, verifica que puedes responder con seguridad la siguiente pregunta:**

¿El docente a planificado los pasos que realizará para elaborar la planificación del curso?

En este tema conocerá qué orientaciones puede seguir para enseñar de forma colaborativa en la modalidad a distancia. ¡Le invitamos a aplicarlas en sus actividades de aprendizaje!

## **MÓDULO 2: Enseñanza en la modalidad virtual**

**Tema 1:** Pautas de planificación y organización docente.

**Tema 2:** Estrategias de trabajo colaborativo en la modalidad a distancia.

**Tema 3:** Lineamientos de comunicación e interacción con estudiantes.

### **Tema 1: Pautas de planificación y organización docente**

Comprende las estrategias sobre la planificación y organización docente de un curso en la modalidad a distancia.

#### **1.1. Aspectos a considerar en la planificación docente**

En este punto, le permitirá reconocer la planificación y organización docente en una modalidad a distancia, como un elemento indispensable para garantizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y alcanzarlos resultados de aprendizaje previstos en los estudiantes. Para desarrollar y organizar una sesión de clase, es importante que el docente se formule las siguientes preguntas, las cuales orientarán su planificación.

¿Qué van aprender?
Referido a las competencias, conocimientos, habilidades y actividades que indica el elemento de capacidad
¿Cómo van aprender?
Metodología que se utilizará para lograrlos aprendizajes en sus estudiantes.
¿Con qué van aprender?
Referido a los recursos, herramientas web, materiales que el docente utilizará en la modalidad a distancia.
¿Cómo y con qué compruebo que están aprendiendo?
Corresponde a la evidencia de aprendizaje, que permitirá comprobarlo aprendido por el estudiante.
¿Cuáles serán las formas de comunicación con los estudiantes?
En relación a los tiempos y canales de comunicación para transmitir la información necesaria.
¿De qué tiempo dispongo para desarrollar el curso en una modalidad a distancia?
Se encuentra relacionado a la organización interna que debe desarrollar el docente para la planificación de su curso de modalidad a distancia.

#### **1.2 Elementos que forman parte en la planificación**

Revise los siguientes elementos que le ayudarán a planificación en su curso en la modalidad a distancia.

Planificar a través del sílabo de estudio
Para realizar el proceso de planificación del curso, se propone una revisión del sílabo, que parte de los objetivos, metodología, contenidos, sistema de evaluación y comunicación que se realizará durante el estudio de la modalidad a distancia.
Elaboración de la guía de estudios
Es el documento que orienta al estudiante para preparar el curso, ofreciendo información necesaria para abordar los contenidos, realizar las actividades propuestas de formas sincrónica y asincrónica y las normas o lineamientos que los estudiantes deben considerar en una modalidad a distancia. La guía de estudio trata de ofrecer orientaciones claras y precisas sobre el estudio que debe realizar el estudiante para alcanzar adecuadamente los objetivos de aprendizaje
Diseño de la estructura del curso
Para el diseño de la estructura del curso es necesario tener en cuenta la metodología que se utilizará en el proceso de estudio, a continuación, se detalla los puntos importantes que se deben considerar: Diseñar la estructura común de cada uno de los bloques, semanales o por temas, con los recursos que incluirá (contenidos, actividades, pruebas de evaluación, sesiones sincrónicas, etc.). Preparar previamente al inicio de las clases, todo el material que los estudiantes trabajarán a lo largo del desarrollo del curso. Publicar en el entorno de aprendizaje todo el material, de forma que quede accesible para los estudiantes, ya que permitirá que los estudiantes conozcan con anticipación el conjunto de los materiales, el cronograma de actividades, y los plazos de entrega de las actividades. Facilitar el acceso a los contenidos, publicarlos o habilitar los de acuerdo a la semana de estudio. Contar con herramientas de comunicación y espacios para el intercambio de ideas y opiniones.
Diseño de actividades de aprendizaje y evaluaciones
El estudiante tiene que conocer y estar informado de forma clara sobre qué actividades desarrollará. Las actividades de aprendizaje buscan el desarrollo de competencias del diseño del curso y se componen de las siguientes partes: Presentación y objetivos Enunciado donde se concretan las indicaciones que hay que desarrollar en la actividad. Recursos que actúan como apoyo para su realización. Criterios de evaluación En relación a la evaluación, es necesario definir qué evaluación se seguirá durante el curso: evaluación continua a través de las actividades de aprendizaje.
Preparación de calendario y recursos
Es necesario que al inicio del curso se presenta la organización de las fechas clave de inicio y cierre del curso, con la finalidad de organizar los contenidos, como también las actividades que los estudiantes deberán realizar. De este modo, podrán organizar su tiempo para el estudio del curso. En relación a los recursos, tiene que ver con los documentos, enlaces, espacios y herramientas necesarios desde el inicio del curso para que el estudiante disponga de un tiempo de familiarización y de organización en la plataforma de aprendizaje.

	<p>La planificación docente está presente desde el primer momento para facilitar la organización y el trabajo del curso</p>
---	---

## Tema 2: Estrategias de trabajo colaborativo en la modalidad a distancia

En este tema conocerá qué orientaciones puede seguir para enseñar de forma colaborativa en la modalidad a distancia. ¡Le invitamos a aplicar las en sus actividades de aprendizaje!

### 2.1 Trabajo colaborativo en entornos virtuales

<p>Se entiende por “trabajo colaborativo” aquella estrategia de enseñanza-aprendizaje diseñada para que una tarea planteada sea emprendida por dos o más participantes, ya que el objetivo de la tarea puede ser alcanzado de una manera más eficiente y enriquecedor a gracias a la colaboración y el aporte de los distintos integrantes del equipo. En estos casos, se entiende que no es posible cumplir con el objetivo pedagógico propuesto recurriendo al trabajo de una sola persona o a la simple sumatoria de trabajos individuales.</p> <p>Además, el trabajo colaborativo:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propicia espacios en los que se desarrollen habilidades individuales y grupales a partir de la discusión y el trabajo en conjunto entre participantes, durante el proceso de investigación y/o aplicación de nuevos conceptos e ideas.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fomenta la disposición de negociar y comunicarte entre los integrantes del equipo. Por ejemplo, elaborando compromisos explícitos para la organización del trabajo colaborativo.</li> </ul>
<p>Fomenta un liderazgo compartido, entre todos los miembros, ya que cada estudiante, tendrá un papel fundamental y una función dentro del equipo de trabajo.</p>	

## 2.2 Actividades que generan aprendizaje colaborativo

En esta sección queremos compartirle diversas actividades que promueven el aprendizaje colaborativo. Le invitamos a conocerlas y aplicarlas en sus actividades de aprendizaje.

Estudio de caso	Es muy útil para estudiar problemas prácticos o situaciones determinadas.
-----------------	---

<p>Parte de un caso que es presentado a los estudiantes, el cual debe estar relacionado con sus vivencias y necesidades, los estudiantes deben resolver el caso, respondiendo a una pregunta o situación planteada a partir del caso.</p>	
<p>Debate</p>	
<p>El debate debe llevar a establecer un equipo ganador, por lo cual deben establecerse con claridad los criterios de evaluación entorno al debate y la participación de los estudiantes.</p>	
<p>Método de proyectos</p>	
<p>Los estudiantes deben rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras, para lo cual deben:</p> <p>Hacer y depurar preguntas.          Debatir ideas          Hacer predicciones          Diseñar planes y/o experimentos.          Recolectar y analizar datos          Establecer conclusiones          Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.</p>	
<p>Aprendizaje basado en problemas (ABP)</p>	
<p>El estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Facilitan o sólo la adquisición de conocimientos de la materia, si no también ayuda al estudiante a crear una actitud favorable para el trabajo en equipo, capacitándole para trabajar con otros: Para ello, se deben realizar los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Se presenta el problema</li> <li>•Se identifican las necesidades de aprendizaje,</li> <li>•Se busca la información necesaria</li> <li>•Finalmente, se regresa al problema.</li> </ul>	
<p>Análisis y discusión de grupos</p>	

	<p>Es una técnica de investigación grupal, y busca entender problemas concretos, y se basa esencialmente en el diálogo y conversación entre las personas. Es importante establecer el propósito de la discusión ¿a qué se quiere llegar? Y a partir de esto organizar los momentos de trabajo individual y colaborativo.</p>
---	--

## 2.1 Orientaciones para el trabajo colaborativo en la modalidad a distancia

<p>Seguro se preguntará, ¿cómo los estudiantes realizarán un trabajo colaborativo en la modalidad a distancia, si no pueden reunirse con todos los integrantes del equipo?</p> <p>Queremos que sepa que sí es posible realizar este tipo de trabajos en esta modalidad, y por ello, le vamos a compartir algunas orientaciones, teniendo en cuenta los diversos momentos de los trabajos colaborativos.</p>	
	<p>1. Conformación de los equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El docente es quien brinda las indicaciones sobre el trabajo colaborativo, de tal forma que los estudiantes puedan identificar el objetivo de aprendizaje que se desea lograr.</li> <li>•Los integrantes de cada equipo pueden ser asignados o bien por el docente o si la agrupación será responsabilidad de los propios estudiantes.</li> <li>•Si el docente es quien conforma los equipos, deberá informar oportunamente la lista de integrantes de los equipos.</li> </ul>
<p>2. Organizando el equipo y trabajando en equipo</p> <p>Cada miembro del equipo es responsable de dar aportes para el trabajo final, por lo que se requiere</p>	

de la participación activa y la responsabilidad individual de los integrantes.

- Es necesario ser constructivos, tolerantes y empáticos con las ideas y posturas de los compañeros, con apertura al diálogo para mantener la comunicación y lograr acuerdos. Todos los aportes son valiosos.

- El liderazgo del equipo debe ser compartido. Todos los miembros tienen un papel fundamental y una función dentro del equipo

Para la organización del trabajo colaborativo, los estudiantes deberán comunicarse oportunamente con sus compañeros de equipo y tomar acuerdos.



### 3. Calificación del trabajo colaborativo

Toma en cuenta que será un requisito obligatorio garantizar que todos los miembros hayan contribuido en el desarrollo del trabajo para obtener la calificación.

### 4. Herramientas y recursos para trabajar colaborativamente

En este apartado, le compartimos algunas herramientas en línea que pueden ayudarle a orientar a sus estudiantes en las actividades que realicen colaborativamente.

Recursos para comunicarse y crear de forma colaborativa:

**Google Hangouts.** En esta aplicación puedes establecer un grupo de chat o video chat de hasta 10 personas.

**Blogger.** Es una herramienta de creación de blogs de Google, con acceso libre para cualquier usuario.

**WordPress.** Es una herramienta de creación de blogs muy completa, permite personalizar el blog.

**Padlet.** Esta es una herramienta para crear murales virtuales de forma colaborativa, en los que se pueden incluir elementos multimedia, vínculos y documentos.

**Stormboard.** Esta herramienta permite hacer lluvias de ideas e intercambiar opiniones sobre un tablero virtual. Hay versión de pago y versión



gratuita. La versión gratuita permite trabajar con grupos de hasta cinco usuarios.

**Symbaloo.** Esta herramienta es un tablero virtual para compartir enlaces o recursos web interesantes, perfecto para recopilar fuentes o documentación.

**Mindmeister.** Esta aplicación nos permite crear mapas mentales en línea y de forma colaborativa, también se puede emplear para realizar lluvias de ideas o estructurar el trabajo en grupo

**Google Calendar.** Esta herramienta es el calendario online de Google y permite establecer tareas y fechas, citas, alarmas y recordatorios y, además, puede compartirse entre varios usuarios para tener eventos comunes.

**WorkFlowy.** Esta es una herramienta en línea con la que se puede establecer un flujo de trabajo colaborativo con tareas jerarquizadas de forma muy visual. Los usuarios o invitados a la lista pueden aportar y modificar el flujo según se cumplan objetivos.

**Dropbox.** Este es uno de los servicios de almacenamiento en línea más utilizado, para guardar todo tipo de archivos. Además, ofrece la posibilidad de crear carpetas compartidas con otros usuarios.

**Google Drive.** Solo necesitas contar con un correo de Google(Gmail) para acceder a esta herramienta online. Brinda almacenamiento en la nube de hasta 15Gb, para guardar y compartir todo tipo de documentos y carpetas. Además, permite editar directamente los documentos en línea con Google Docs o Google Presentations.



Las herramientas de trabajo colaborativo de Google para docentes y estudiantes, son:

Google Presentaciones	Diapositivas colaborativas
Google Documentos	Hiper documentos colaborativos
Google Spreadsheet	Hojas de cálculo y analítica de datos colaborativa

Google Site	Páginas web colaborativas para comunicación
Google Jamboard	Comunicación visual –pizarra digital colaborativa
Google Hangout	Chat institucional privado y seguro
Goole Classroom	Plataforma integradora de las herramientas colaborativas
Google Meet	Videollamadas, grabación de sesiones y transmisiones en vivo
Zoom	Videollamadas, grabación de sesiones y transmisiones en vivo
Keep	Herramienta de gestión de la creatividad de forma colaborativa

### **Tema 3: Lineamientos de comunicación e interacción con estudiantes**

#### **3.1 Espacios de comunicación**

En la modalidad a distancia, la interacción de los estudiantes y el docente es crucial durante el proceso de enseñanza–aprendizaje.



Usted debe contar con las estrategias comunicativas para ser capaz de transmitirlos conocimientos y motivación necesarios para la dinámica con el grupo. De igual forma, debe establecer contacto de forma sincrónica y asincrónica.

<p><b>Actividades Sincrónicas</b></p> <p>Los espacios de comunicación sincrónicos establecen conexión entre el docente y los estudiantes en tiempo real, por tanto, los participantes deben estar conectados en un mismo momento. Esto permitirá atender las consultas o dudas sobre los contenidos, realizar clases en vivo, lograr momentos en los que se lleve a cabo un diálogo o una conversación. Algunas herramientas que se pueden utilizar son: Zoom, Google Meet u otras.</p>	
	<p><b>Actividades Asincrónicas</b></p> <p>Las actividades asincrónicas se llevan a cabo en momentos y lugares diferentes, sin necesidad de coincidencias espacio-temporales.</p> <p>Un ejemplo concreto es el uso de foros, ya que responden a la esencia de una formación a distancia, donde los estudiantes y docentes pueden interactuar con flexibilidad en el tiempo requerido. Algunos foros que se pueden utilizar son: foro general, foro portemas y foros en determinadas actividades</p>

### 3.2 Estilos y consejos para una comunicación con una modalidad a distancia

En una modalidad virtual es importante comunicarse de forma activa cuidando el estilo de los mensajes. Para ello, es necesario considerar los siguientes consejos.

Ser <b>concisos</b> en el tema a tratar facilitará la comprensión del contenido del mensaje.
<b>Tono neutro y directo:</b> Mantener un tono neutro, directo y cercano para romper las barreras de distancia.
<b>Información clara:</b> Tener claridad en nuestros mensajes, sin usar frases muy abiertas o con posibilidades de diferentes conclusiones.
<b>Trato respetuoso y amabilidad:</b> Conservar la cordialidad en el lenguaje para evitar malentendidos y confusiones.
Tono positivo: Los mensajes del docente deben ser motivadores y que fomenten el trabajo en equipo y colaborativo.
<b>Orientaciones:</b> Guiar a los estudiantes en el envío de sus mensajes. Por ejemplo, indicando que el asunto de sus correos figure de forma concisa y clara.
<b>Tiempo:</b> Dedicar el tiempo necesario para poder resolver las consultas que los estudiantes puedan tener.
<b>Originalidad:</b> Cada docente tiene un estilo propio durante el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo tanto, se debe ver reflejado en la comunicación.

Es importante establecer desde el inicio del curso los canales de comunicación entre docente y estudiantes, así como informar los lineamientos que deberán considerar en los mensajes.

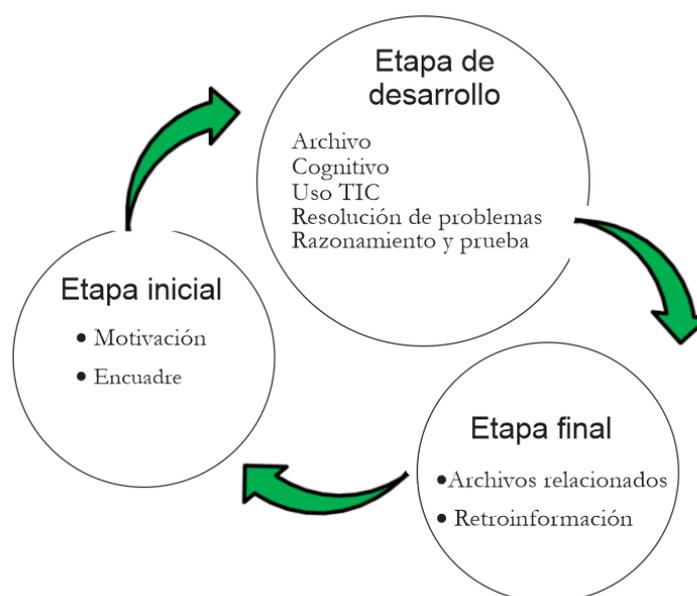


### MÓDULO 3: LABORATORIO INFORMÁTICO

Las prácticas en la computadora son un complemento del curso tradicional del cálculo, que se emplean con el objeto de mejorar el aprendizaje de los conceptos de esta materia. En el laboratorio se trabaja en el aula informática donde cada estudiante, con la guía del laboratorio y la computadora, intercala conceptos básicos de relaciones y funciones, límites y continuidad, aplicaciones de la derivada resuelve las actividades de refuerzo y complemento, y soluciona un problema de aplicación.

#### MÓDULOS DE LABORATORIO

#### ESQUEMA DE ACTIVIDADES



Fuente. Elaboración propia

Guía de estímulo de los estudiantes a la modalidad a distancia

Programa de apoyo al diseño e implementación de estrategias para la continuidad del servicio educativo superior para la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

### **GUÍA DE LABORATORIO 1: RELACIONES Y FUNCIONES**

El propósito es aplicar el concepto de relaciones y funciones en el análisis matemático, interpretación y solución de situaciones y fenómenos de la cotidianidad usando las TIC.

#### **ETAPA DE INICIO**

- A. **Motivación:** Se inicia haciendo la presentación de videos del tema a tratar tal como un breve recorrido histórico del concepto de una función. (Que se realizó en el marco teórico de este trabajo)
- B. **Enquadre:** En esta etapa se dan a conocer:
- A la sala de laboratorio Google meet llevar sólo elementos requeridos por el docente.
  - Únicamente vamos a trabajar con herramientas TIC.
  - Hacer las comprobaciones de cada ejercicio o problema propuesto, tanto en el cuaderno como en las herramientas TIC.
  - Evitar recurrir al facilismo, hacer las actividades completas para entenderlas mejor Finalizada la sesión en la sala de sistemas, dejar los equipos apagados.

#### **ETAPA DE DESARROLLO**

- C. **Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones .
- D. **Cognitivo:** Se aborda el tema con el significado de función así:

Una función de  $A$  en  $B$ , es una relación  $f \subset A \times B$ , si para todo  $x \in A$ , existe a lo más un elemento  $y \in B$  tal que  $(x, y) \in f$ .

E. **Herramientas TIC.** En esta fase a los estudiantes se les enseña a usar las bondades de las TIC, las siguientes relaciones:

- 1) Realizar el gráfico cartesiano de  $x^2 + y^2 = 9$ , decir si es función o relación, además halle el dominio y rango.
- 2) De las siguientes relaciones, las cuales debe representar en el plano cartesiano, decir cuales son funciones. Justificar su respuesta usando el criterio de la recta vertical.

a.  $A = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x = |y|\}$

b.  $B = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / y = -5\}$

c.  $C = \{(0, 0), (1, 2), (2, 2), (4, 5)\}$

F. **Resolución de problemas**

d.  $x^2 + y = 16$  determinar si es o no función, además su dominio y rango.

e.  $x + y^2 = 16$  determinar si es o no función, además su dominio y rango.

f.  $-x + y^2 = 16$  determinar si es o no función, además su dominio y rango.

G. **Razonamiento y demostración:** Se evalúa todo el proceso realizado y la manera como se desarrolló con el software *Geogebra clásico*. Se da una nota apreciativa por el trabajo de los estudiantes.

Las siguientes relaciones son:

a.  $y^2 = x^2 + 4$

$$b. y^2 = -x^2 + 10$$

$$c. x^2 + y^2 = 25$$

$$d. x = y^2$$

### ETAPA FINAL

- H. **Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones, cómo parte de la retroinformación .
- I. **Retroinformación.** Con el fin de que el docente conozca que tanto sirve utilizar el software para la enseñanza de tema de relaciones y funciones, se les pide dar una evaluación del primer módulo, asignando en la **plataforma classroom**. (prueba objetiva).

## GUÍA DE LABORATORIO 2: LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES

El propósito es aplicar el concepto de límites de funciones y continuidad de funciones reales de variable real, en el análisis matemático, interpretación, ilustración y la solución de ejercicios de aplicación usando las herramientas TIC.

### ETAPA DE INICIO

- A. Motivación:** Se inicia haciendo la presentación de videos del tema a tratar tal como un breve recorrido histórico del concepto de una función. (Que se realizó en el marco teórico de este trabajo)
- B. Encuadre:** En esta etapa se dan a conocer:
- A la sala de laboratorio Google meet llevar sólo elementos requeridos por el docente.
  - Únicamente vamos a trabajar con herramientas TIC.

- Hacer las comprobaciones de cada ejercicio o problema propuesto, tanto en el cuaderno como en las herramientas TIC.
- Evitar recurrir al facilismo, hacer las actividades completas para entenderlas mejor Finalizada la sesión en la sala de sistemas, dejar los equipos apagados.

### ETAPA DE DESARROLLO

**C. Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones .

**D. Cognitivo:** Se aborda el tema con el significado de función así:

**Definición 1.** El número  $L$  es llamado límite de una función  $f$  en el punto  $x_0$  (que no necesariamente pertenece al  $D_f$ ) si para cada  $\varepsilon > 0$  es posible hallar un  $\delta > 0$ , que depende de  $x_0$  y  $\varepsilon$ , tal que  $x \in D_f$  y  $0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - L| < \varepsilon$

Simbólicamente,

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = L$$

**Definición 2.** Una función  $f$  es continua en  $x_0 \in D_f$  si para cada  $\varepsilon > 0$ , existe un  $\delta > 0$  que depende de  $x_0$  y  $\varepsilon$ , tal que  $x \in D_f$  y  $0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$ .

**E. Herramientas TIC.** En esta fase a los estudiantes se les enseña a construir con las herramientas TIC, los siguientes límites:

- 1) Analizar e ilustrar el límite de la siguiente función  $f(x) = \frac{x^3 - 27}{x - 3}$  cuando  $x$  se aproxima a  $3$ , además halle el dominio y rango de la función.
- 2) De las siguientes funciones, indique y representar gráficamente el límite de las siguientes funciones. Justificar su respuesta usando el criterio de límites laterales con el software.

a.  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{4}{x-2} \right)$

c.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x-1}-3}{\sqrt{x-2}-\sqrt{2}}$

b.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 - 4x + 3}$

## F. Resolución de problemas

3) Graficar las funciones cuando los límites son infinitos:

a.  $f(x) = \frac{x^2 + 5}{3x^2 + 2}$  cuando  $x \rightarrow \infty$

c.  $f(x) = \frac{x^2 - 4}{(x-2)^3}$  cuando  $x \rightarrow 2$

b.  $f(x) = \frac{x^2 + 3}{x+1}$  cuando  $x \rightarrow -\infty$

4) Dada la función:

$$f(x) = \begin{cases} 3 & , x = 2 \\ \frac{3x^2 - 7x + 2}{x-2} & , x \neq 2 \end{cases}$$

¿Es  $f$  continua en  $x_0 = 2$ ?

5) ¿En qué puntos las siguientes funciones tienen una discontinuidad y que tipo se presenta?

a.  $f(x) = \frac{9x^2 - 4}{3x - 2}$

b.  $f(x) = \frac{\sqrt{2 + \sqrt[3]{x}} - 2}{x - 8}$

c.  $f(x) = \frac{\lfloor x^2 \rfloor - x^2}{x^2 - 1}$  en  $x \in \langle -1, 1 \rangle$

**G. Razonamiento y demostración:** Se evalúa todo el proceso realizado y la manera como se desarrolló con el software *Geogebra*. Se aprecia el trabajo de los jóvenes y se les da una nota apreciativa.

Las siguientes relaciones son:

a.  $f(x) = \frac{x^3 - 1}{x^2 + x + 1}$

b.  $f(x) = \frac{x^2 - 16}{x + 6 - 5\sqrt{x}}$

c.  $f(x) = \frac{x^2 - 5x - 20}{(x^2 - 8x - 20)\sqrt{x^2 - 25}}$

d. ¿Cuál debe ser  $f(\pi/2)$  para que  $f(x) = \frac{\cos 3x}{\cos 5x}$  sea continua sobre  $\langle 2\pi/5, 3\pi/5 \rangle$

#### ETAPA FINAL

**H. Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones, cómo parte de la retroinformación .

**I. Retroinformación:** Con el fin de que el docente conozca que tanto sirve utilizar el software para la enseñanza de tema de relaciones y funciones, se les pide dar una evaluación del primer módulo (**Prueba objetiva**).

#### GUÍA DE LABORATORIO 3: DERIVADAS Y SUS APLICACIONES

El propósito es aplicar el concepto de derivadas y sus aplicaciones, en el análisis matemático, interpretación, ilustración y la solución de ejercicios de aplicación usando el software *Geogebra*.

## ETAPA DE INICIO

**A. Motivación:** Se inicia haciendo la presentación de videos del tema a tratar tal como un breve recorrido histórico del concepto de una función. (Que se realizó en el marco teórico de este trabajo)

**B. Encuadre:** En esta etapa se dan a conocer:

- A la sala de laboratorio Google meet llevar sólo elementos requeridos por el docente.
- Únicamente vamos a trabajar con herramientas TIC.
- Hacer las comprobaciones de cada ejercicio o problema propuesto, tanto en el cuaderno como en las herramientas TIC.
- Evitar recurrir al facilismo, hacer las actividades completas para entenderlas mejor Finalizada la sesión en la sala de sistemas, dejar los equipos apagados

## ETAPA DE DESARROLLO

**C. Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones .

**D. Cognitivo:** Se aborda el tema con el significado de función así:

**Definición 1.** Dada una función  $f$  y un punto  $x_0 \in D_f$ , se llama derivada de  $f$  en el punto  $x_0$  al valor:

$$f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$$

Siempre que tal límite exista, en tal caso también se lee “ $f$  prima de  $x_0$ ”

**Definición 2.** La recta tangente  $L_T$  a la gráfica de una función  $f$  en el punto  $P_0 = (x_0, f(x_0))$  es la recta que pasa por  $P_0$  y que tiene pendiente  $f'(x_0)$ , cuando exista, es decir

$$L_T : y - f(x_0) = f'(x_0)(x - x_0)$$

Se llama recta normal  $L_N$  a la gráfica de  $f$  en  $P_0 = (x_0, f(x_0))$  a la recta que pasa por  $P_0$  y que es perpendicular a  $L_T$ .

**E. Herramientas TIC.** En esta fase a los estudiantes se les enseña a construir con las herramientas TIC, los siguientes límites:

En esta fase a los estudiantes se les enseña a construir con el software *Geogebra*, los siguientes rectas tangentes a una curva:

1) Analizar e ilustrar la recta tangente a la siguiente función  $f(x) = \frac{x^3 - 27}{x - 3}$  en el punto  $x_0 = 0$

.

2) En las siguientes funciones, halle la derivada justificando su respuesta usando el criterio de derivadas laterales con el software.

a.  $f(x) = x$  en  $x_0 = 0$

b.  $f(x) = x^2 - 1$   $x_0 = 1$

c.  $f(x) = \frac{x^3}{3} + 2x + 1$  en

$x_0 = -2$

**F. Resolución de problemas**

a.  $f(x) = x^2 + 5$

b.  $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x + 1}$

c.  $f(x) = \frac{|x^2 - 4|}{x}$

**G.** Dada la función:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \cos\left(\frac{1}{x^3}\right) & , x \neq 0 \\ 0 & , x = 0 \end{cases}$$

¿Es  $f$  derivable en  $x_0 = 0$ ?Dar la ecuación de la recta tangente y normal a la curva  $y = x^2 - 7$  y que pasan por el punto

(3, -2)

**G. Razonamiento y demostración:** Se evalúa todo el proceso realizado y la manera como se desarrolló con el software *Geogebra clásico*. Se aprecia el trabajo de los jóvenes y se les da una nota apreciativa.

Las siguientes relaciones son:  $f(x) = \frac{x^3}{3} + 12x^2 - 6x - 24$ 

a.  $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x + 2}$

b.  $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x^2 - 4}}$

- 3)  $f(x) = xe^{\frac{1}{x}}$  Conclusiones: Con el fin de que el docente conozca que tanto sirve utilizar el software para la enseñanza de tema de derivadas y sus aplicaciones, se les pide dar una evaluación del tercer módulo.

#### **ETAPA FINAL**

**H. Archivos. Archivos.** Carpeta de archivos relacionados al contenido de relaciones y funciones, cómo parte de la retroinformación .

**I. Retroinformación.** Con el fin de que el docente conozca que tanto sirve utilizar el software para la enseñanza de tema de relaciones y funciones, se les pide dar una evaluación del primer módulo, asignando en la **plataforma classroom**. (prueba objetiva).

**Anexo 9**

*Registro de datos proporcionados por las pruebas objetivas*

		Escuela Cs. Físico Matemáticas					Escuela de Sistemas				
		Dimensiones				Total	Dimensiones				Total
		Comunicativa	Res. Problemas	Razonamiento	Demostración		Comunicativa	Res. Problemas	Razonamiento	Demostración	
Escuelas Profesionales	Estudiante 1	16	15	16	17	64	18	13	16	15	62
	Estudiante 2	15	16	16	15	62	17	15	16	14	62
	Estudiante 3	16	16	17	17	66	17	18	8	7	50
	Estudiante 4	14	12	13	12	51	15	14	12	13	54
	Estudiante 5	12	13	15	14	54	12	11	10	10	43
	Estudiante 6	14	15	14	12	55	10	10	9	12	41
	Estudiante 7	15	11	13	14	53	15	14	10	10	49
	Estudiante 8	12	14	16	13	55	14	15	14	10	53
	Estudiante 9	10	12	14	16	52	13	11	15	17	56
	Estudiante 10	12	15	14	10	51	8	16	6	15	45
	Estudiante 11	6	18	9	8	41	16	15	14	12	57
	Estudiante 12	11	13	14	15	53	14	10	10	12	46
	Estudiante 13	14	16	13	14	57	15	14	10	10	49
	Estudiante 14	12	14	16	13	55	11	15	17	16	59
	Estudiante 15	15	14	10	8	47	16	6	15	14	51
	Estudiante 16	18	9	8	16	51	15	14	12	13	54
	Estudiante 17	13	14	15	14	56	10	10	12	18	50
	Estudiante 18	16	13	14	15	58	14	10	10	12	46
	Estudiante 19	14	16	13	11	54	15	17	16	16	64
	Estudiante 20	14	10	8	16	48	6	15	14	16	51
	Estudiante 21	9	8	16	15	48	14	12	13	15	54
	Estudiante 22	17	15	12	11	55	11	11	12	12	46
	Estudiante 23	17	16	16	17	66	16	14	15	14	59
	Estudiante 24	17	15	11	12	55	12	12	10	10	44
	Estudiante 25	17	18	18	12	65	12	15	14	16	57
	Estudiante 26	16	15	13	12	56	12	14	17	18	61
	Estudiante 27	23	29	27	28	107	29	36	24	31	120
	Estudiante 28	12	13	13	15	53	13	10	12	15	50
	Estudiante 29	14	16	16	16	62	17	15	12	13	57
	Estudiante 30	15	15	16	17	63	18	18	17	19	72
	Estudiantes	Estudiante 31	17	18	16	16	67	16	14	14	14
	<b>Total</b>	<b>443</b>	<b>454</b>	<b>442</b>	<b>441</b>	<b>1780</b>	<b>441</b>	<b>434</b>	<b>406</b>	<b>439</b>	<b>1720</b>

Escuela de Minas					Escuela de Ing. Civil					Total				
Dimensiones				Total	Dimensiones				Total	Dimensiones				Total
Comunicativa	Res. Problemas	Razonamiento	Demostración		Comunicativa	Res. Problemas	Razonamiento	Demostración		Comunicativa	Res. Problemas	Razonamiento	Demostración	
16	14	12	16	58	15	15	16	14	60	65	57	60	62	244
18	16	19	12	65	16	15	15	16	62	66	62	66	57	251
19	16	16	17	68	18	18	18	18	72	70	68	59	59	256
12	14	15	16	57	14	17	15	15	61	55	57	55	56	223
12	14	16	12	54	14	15	14	16	59	50	53	55	52	210
10	10	12	12	44	14	17	16	16	63	48	52	51	52	203
12	18	16	15	61	14	18	10	10	52	56	61	49	49	215
10	12	18	16	56	15	14	18	10	57	51	55	66	49	221
16	16	16	15	63	14	17	18	10	59	53	56	63	58	230
14	16	14	14	58	17	17	16	10	60	51	64	50	49	214
13	15	12	12	52	17	16	16	15	64	52	64	51	47	214
18	16	15	14	63	18	10	10	12	50	61	49	49	53	212
12	18	16	15	61	14	18	10	10	52	55	66	49	49	219
16	16	15	14	61	17	18	10	12	57	56	63	58	55	232
16	14	14	17	61	17	16	10	6	49	64	50	49	45	208
15	12	12	17	56	16	16	15	11	58	64	51	47	57	219
16	15	14	18	63	10	10	12	14	46	49	49	53	64	215
18	16	15	14	63	18	10	10	12	50	66	49	49	53	217

16	15	14	17	62	18	10	12	15	55	63	58	55	59	235
14	14	17	17	62	16	10	6	18	50	50	49	45	67	211
12	12	10	12	46	15	14	13	16	58	50	46	52	58	206
13	10	10	8	41	9	12	14	15	50	50	48	48	46	192
15	16	14	14	59	15	12	13	14	54	63	58	58	59	238
10	12	13	10	45	12	15	16	18	61	51	54	50	50	205
15	15	15	14	59	12	10	9	8	39	56	58	56	50	220
14	15	16	18	63	13	12	14	15	54	55	56	60	63	234
29	32	29	30	120	24	22	27	28	101	105	119	107	117	448
19	16	13	10	58	10	12	15	18	55	54	51	53	58	216
10	10	12	15	47	14	17	14	13	58	55	58	54	57	224
12	10	13	15	50	14	10	12	15	51	59	53	58	66	236
15	12	10	10	47	9	17	15	16	57	57	61	55	56	229
457	457	453	456	1823	459	450	429	436	1774	1800	1795	1730	1772	7097

### Pre y Postest por cada grupo

ESTUDIANTE	Cs. Fís. Matemáticas				Ing. Sistemas					
	Rel. Funciones	Lím. Cont	Y	Der. Apli	Promedio pretest	Rel. Funciones	Lím. Cont	Y	Der. Apli	Promedio pretest
					12	14			17	16
Estudiante 1	11	11		12	12	11	14		15	15
Estudiante 2	14	11		9	12	8	15		18	15
Estudiante 3	11	11		8	9	12	16		19	17
Estudiante 4	9	12		14	12	13	14		16	14
Estudiante 5	13	11		13	13	14	14		16	15
Estudiante 6	11	13		12	13	12	15		15	15
Estudiante 7	12	12		12	12	10	15		14	18
Estudiante 8	5	8		11	9	14	13		15	16
Estudiante 9	16	13		12	14	14	13		18	18
Estudiante 10	14	12		13	14	13	15		15	19
Estudiante 11	12	14		14	14	10	14		18	18
Estudiante 12	9	10		8	10	14	16		16	17
Estudiante 13	11	10		14	14	11	14		18	14
Estudiante 14	13	13		11	12	9	13		17	14
Estudiante 15	12	11		8	10	8	12		17	14
Estudiante 16	12	13		6	9	14	16		15	18
Estudiante 17	12	12		17	14	13	15		16	16
Estudiante 18	11	11		15	13	11	15		17	18
Estudiante 19	8	8		12	11	13	16		16	18
Estudiante 20	10	10		11	12	12	13		15	19
Estudiante 21	13	13		14	13	12	12		18	20
Estudiante 22	12	12		10	12	11	14		17	18
Estudiante 23	13	13		9	11	13	14		16	18
Estudiante 24	12	12		13	13	12	14		16	18
Estudiante 25	11	11		12	12	11	14		15	19
Estudiante 26	13	15		8	11	11	16		18	20
Estudiante 27	12	14		10	12	13	16		19	15
Estudiante 28	14	12		12	13	12	14		15	20
Estudiante 29	14	16		11	13	16	15		18	15
Estudiante 30	14	14		11	13					

Ing.  
Minas

Rel. Funciones	Lím. Cont	Y Apli	Der. Y Promedio
14	12	17	17
16	10	16	16
12	10	16	15
15	12	18	17
15	13	16	15
15	13	16	15
17	11	15	15
16	11	17	14
14	14	15	14
16	13	14	14
14	12	18	15
16	11	18	16
13	13	16	17
16	11	14	14
11	9	16	15
17	9	19	16
11	12	15	19
13	12	20	16
12	12	20	19
13	12	16	18
13	10	15	14
17	11	14	14
12	11	15	15
15	12	16	15
13	11	16	20
12	11	15	20
14	12	16	18
14	12	17	19
14	10	18	18
16	14	16	20

Ing. Civil

Rel. Y Promedio  
Funciones Cont Apli pretest

13	17	12	18
15	15	8	16
16	17	10	16
13	15	13	17
14	16	13	18
15	13	13	16
14	16	11	16
16	15	12	18
14	15	13	19
16	15	14	19
13	16	13	17
15	15	15	17
13	15	13	16
12	15	16	14
13	15	14	15
15	16	13	18
14	13	12	17
12	15	13	15
12	14	13	17
13	15	12	15
13	16	11	15
15	17	14	14
14	14	15	15
15	15	14	15
16	13	12	16
17	14	11	14
15	15	12	18
14	14	12	19
14	13	14	18
16	16	15	19

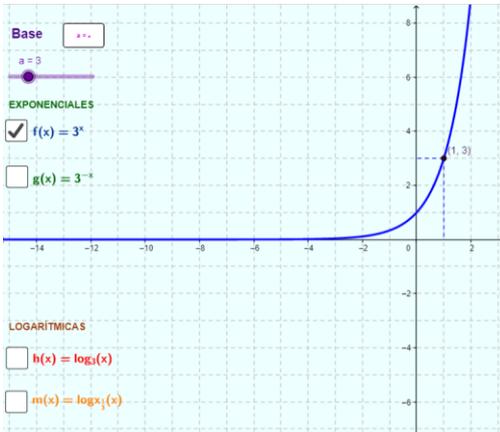
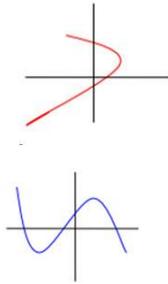
*Anexo 10**Sesiones de aprendizaje***UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA****FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL****SESIÓN N°: 1**

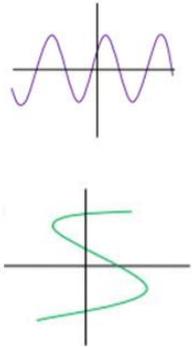
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 05 de abril de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 Relaciones. Funciones y gráficas	Definir Describir Generar. Ordenar. Estructurar. Especificar.	Búsqueda y clasificación de información en entornos virtuales haciendo uso de herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender el concepto de relaciones y funciones, y reconocer su diferencia según sea el caso, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS Y/O	TIEMPO
INICIO	<p>ACTIVIDADES INICIALES:</p> <p>Motivación: Mostrar una introducción a relaciones y funciones mediante el video <a href="https://bit.ly/2FMYX57">https://bit.ly/2FMYX57</a> (5 min)</p> <p>Comprensión y diagnóstico:</p> <p>Preguntas para averiguar conocimientos previos sobre el tema (5 min).</p> <p>Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes (5 min).</p>	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google digital Pizarra Jamboard Videos	15 minutos
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Relaciones y funciones.</p>  <p><a href="https://youtu.be/X_6Jy6WM66s">https://youtu.be/X_6Jy6WM66s</a></p> <p><a href="https://youtu.be/jtPTo1-Jf1E">https://youtu.be/jtPTo1-Jf1E</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>¿Todas las funciones son relaciones?</p> <p>Encuentra el dominio y codominio de la siguiente relación <math>R = \{(x,y)/y=x+2\}</math>, dado los conjuntos <math>A = \{1,2,3,4,6,7\}</math> y <math>B = \{1,2,3,4,5,6\}</math></p> <p><math>Dom = \{1,2,3,4\}</math> y <math>Rec = \{2,3,4,5\}</math></p> <p><math>Dom = \{1,2,3,4\}</math> y <math>Rec = \{3,4,5,6\}</math></p> <p><math>Dom = \{1,3,4,5\}</math> y <math>Rec = \{3,4,5,6\}</math></p> <p><math>Dom = \{1,2,3,4\}</math> y <math>Rec = \{2,3,4,5\}</math></p> <p>Elija la gráfica que representa a una función</p> 	Escala de actitudes	Google meet <a href="https://bit.ly/3mVIdQG">https://bit.ly/3mVIdQG</a> Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a> Classroom Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a> Recursos tecnológicos de GeoGebra <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a> Formulario Google Descarga de Libros virtuales Springer <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a> Buscador web SCI-HUB <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a>	80 minutos

				
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROINFORMACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 01</p> <p><math>f(x) = x^2 + 3x - 1</math> Elije la respuesta al evaluar <math>x = -1</math> en:</p> <p>-3 3 -2 2 1</p>	<p>Prueba de rendimiento</p> <p>Cuestionario</p>	<p>Google meet <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Recursos tecnológicos de Geogebra <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p> <p>Google escolar</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	<p>20 minutos</p>

Estimados alumnos, todas las dudas y consultas relacionadas con el tema tratado en el curso pueden ser depositadas en este espacio. es muy grato para nosotros poder orientarlos en su proceso de aprendizaje y también indicarles que el docente se encuentra a su servicio..

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 2**

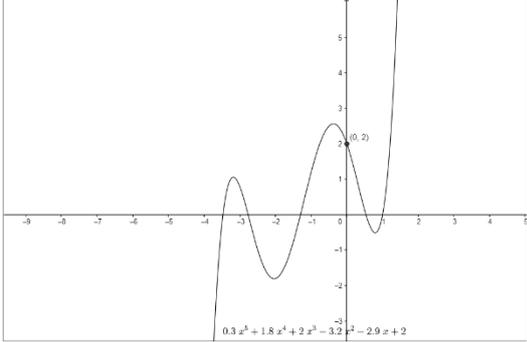
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Segundo</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 12 de abril de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 Combinación de funciones Funciones polinómicas Funciones racionales	Definir. Generar. Elegir. Ordenar. Estructurar. Especificar. Combinar. Verificar.	Búsqueda y clasificación de información en entornos virtuales haciendo uso de herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la combinación de funciones, funciones polinómicas y racionales, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O	TIEMPO

INICIO	<p>ACTIVIDADES INICIALES:</p> <p>Motivación: Mostrar el video en relación a funciones polinómicas, racionales y su respectiva combinación mediante el video <a href="https://bit.ly/2FSfGUC">https://bit.ly/2FSfGUC</a> (5 min)</p> <p>Comprensión y diagnóstico:</p> <p>Preguntas para averiguar conocimientos previos.</p> <p>Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes</p>	Escala de actitudes	<p>Plataforma virtual google meet</p> <p>Presentación google Pizarra digital Jamboard</p>	15 minutos
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Funciones polinómicas y racionales</p>  <p><a href="https://bit.ly/3mDZA1K">https://bit.ly/3mDZA1K</a></p> <p><a href="https://bit.ly/2FVTAjX">https://bit.ly/2FVTAjX</a></p> <p><a href="https://bit.ly/3hN0TrE">https://bit.ly/3hN0TrE</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Considere la función cuadrática:</p> $f(x) = 5x^2 - 30x + 49$ <p>Expresar f en forma normal.</p> <p>Trace la gráfica de f. (c) Encuentre el valor mínimo de f.</p> <p>Encuentre el valor mínimo de f.</p>	Escala de actitudes	<p>Google meet <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico <a href="https://bit.ly/2FNITPb">https://bit.ly/2FNITPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 02</p> <p>Considere la función cuadrática:</p> $f(x) = -x^2 - x + 1$ <p>Expresar f en forma normal.</p> <p>Trace la gráfica de f. (c) Encuentre el valor mínimo de f.</p> <p>Encuentre el valor máximo de f.</p>	Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 3**

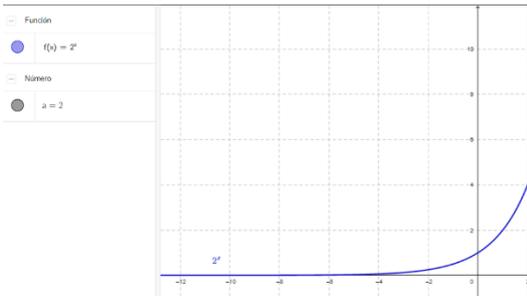
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huilcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 19 de abril de 2020.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 1.6 Funciones trascendentes	Definir. Generar. Elegir. Ordenar. Estructurar. Especificar. Combinar. Verificar.	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender las funciones trascendentes, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar las funciones trascendentes mediante el video <a href="https://bit.ly/3ccL5gK">https://bit.ly/3ccL5gK</a>	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google	15 minutos

	<p>Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes</p>		<p>Pizarra digital Jamboard</p>	
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Funciones polinómicas y racionales</p>  <p><a href="https://bit.ly/2RF38Te">https://bit.ly/2RF38Te</a> <a href="https://bit.ly/2FQz18H">https://bit.ly/2FQz18H</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudiar y representar la función</p> $f(x) = a^x$ <p>Estudiar y representar la función</p> $f(x) = \log_{10} x$	<p>Escala de actitudes</p>	<p>Google meet <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a> Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>. Classroom Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a> Recursos tecnológicos de GeoGebra <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a> Formulario Google Descarga de Libros virtuales Springer <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a> Buscador web SCI-HUB <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	<p>80 minutos</p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 4**

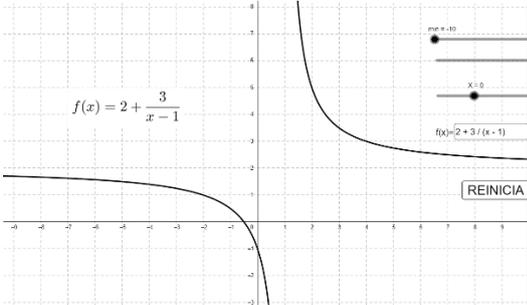
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 26 de abril de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 1.7 Funciones inversas	Definir. Generar. Elegir. Ordenar. Estructurar. Especificar. Combinar. Verificar.	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender las funciones inversas, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar las funciones inversas mediante el video <a href="https://bit.ly/32NpGHC">https://bit.ly/32NpGHC</a> Comprensión y diagnóstico:	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google		15 minutos

	Preguntas para averiguar conocimientos previos. Diálogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes		Pizarra digital Jamboard	
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Funciones inversas</p>  <p><math>f(x) = 2 + \frac{3}{x-1}</math></p> <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Hallar la inversa de las siguientes funciones</p> $f(x) = \frac{2x-3}{4}$ $f(x) = \frac{2x-1}{2x+1}$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mVIdQG">https://bit.ly/3mVIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a></p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 5**

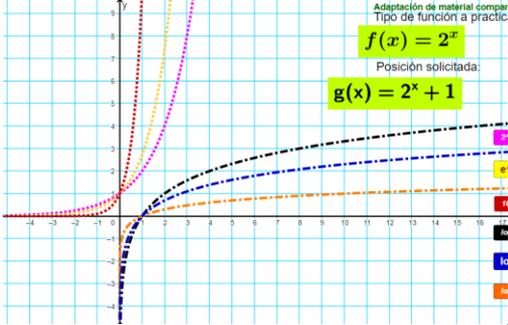
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 03 de mayo de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 Funciones exponenciales y logarítmicas	Reconocer Aplicar Comunicar Elaborar Destacar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender las funciones exponenciales y logarítmicas, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar las funciones exponenciales y logarítmicas mediante el video <a href="https://bit.ly/33KIPdH">https://bit.ly/33KIPdH</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos.	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos

	Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes			
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p>📁 Funciones logarítmicas y exponenciales</p>  <p><math>f(x) = 2^x</math></p> <p><math>g(x) = 2^x + 1</math></p> <p><a href="https://bit.ly/3iNF1ah">https://bit.ly/3iNF1ah</a></p> <p><a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a></p> <p><a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p>📁 Resolución de problemas</p> <p>Hallar la inversa de las siguientes funciones</p> <p><math>f(x) = e^{2x}</math></p> <p><math>f(x) = \ln_2 x</math></p>	Escala de actitudes	<p>Google meet</p> <p><a href="https://bit.ly/3mvlDQG">https://bit.ly/3mvlDQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje</p> <p>GeoGebra clásico</p> <p><a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a></p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH</p> <p><a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra</p> <p><a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer</p> <p><a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB</p> <p><a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p>📁 Tarea unidad 05</p> <p>Halle la inversa de la siguiente función</p> <p><math>f(x) = e^{1/x}</math></p>	Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 6**

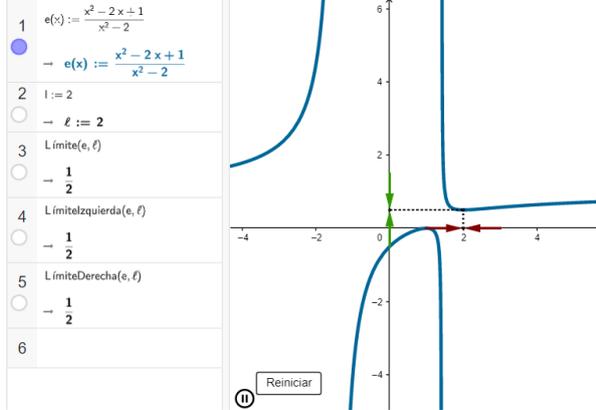
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 10 de mayo de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 02 2.1 Límite un enfoque informal	Reconocer Aplicar Comunicar Elaborar Destacar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender el concepto de límite con enfoque informal, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS Y/O MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar el concepto de límite mediante el video <a href="https://bit.ly/3kxLugx">https://bit.ly/3kxLugx</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos

DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Concepto de limite</p>  <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Hallar el límite de las siguientes funciones</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x^2 - 4}{x - 2} \right)$ $f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x^3 - 8}{x - 2} \right)$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mVIdQG">https://bit.ly/3mVIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual  E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAYdWo">https://bit.ly/3mAYdWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 06</p> <p>Halle la inversa de la siguiente función</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{x^3 - 27}{x - 3} \right)$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet  Chat  Foro  Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 7**

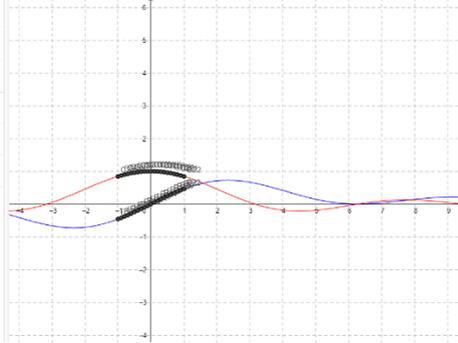
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 17 de mayo de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 02 2.2 teoremas de límites	Reconocer Aplicar Comunicar Elaborar Destacar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender los teoremas de límites, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS Y/O MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar los teoremas de límite mediante el video <a href="https://bit.ly/3mE3s2M">https://bit.ly/3mE3s2M</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos

DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Teoremas de limites</p>  <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Hallar el límite de las siguientes funciones</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow a} (r(x) + s(x))$ $f(x) = \lim_{x \rightarrow a} \left( \frac{r(x)}{s(x)} \right)$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mVIdQG">https://bit.ly/3mVIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3MAYdWo">https://bit.ly/3MAYdWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 07</p> <p>Encontremos los límites</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{x^3 - 6}{2x - 3} \right)$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet  Chat  Foro  Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 8**

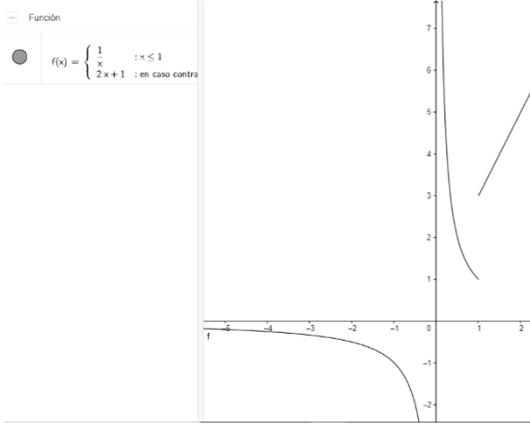
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 24 de mayo de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 02 2.3 Continuidad	Reconocer Aplicar Comunicar Elaborar Destacar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender los teoremas de límites, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar la continuidad de funciones mediante el video <a href="https://bit.ly/33IXY2V">https://bit.ly/33IXY2V</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos.	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google		15 minutos

	Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes		Pizarra digital Jamboard	
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Continuidad de funciones</p>  <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudiar la continuidad de las siguientes funciones</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{1}{x-4}$ $f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-1}{x-3}$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a></p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAyDWo">https://bit.ly/3mAyDWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 08</p> <p>Estudiar la continuidad de la siguiente función</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 3} \sqrt{\frac{x-2}{x-3}}$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 9**

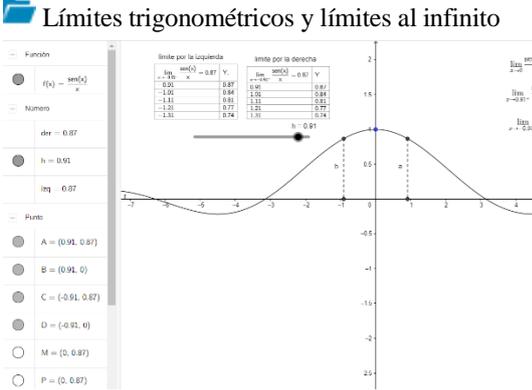
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 31 de mayo de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 02 Límites trigonométricos 2.5 Límites que involucran el infinito	Intercambiar Debatir Acordar Desarrollar Publicarlos	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender los límites trigonométricos y límites al infinito, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS Y/O MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar los límites trigonométricos mediante el siguiente video <a href="https://bit.ly/3iZd31O">https://bit.ly/3iZd31O</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos
DESARROLLO	ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:	Escala de	Google meet <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a>	80 minutos

	<p> <b>Límites trigonométricos y límites al infinito</b></p> <p> <a href="https://bit.ly/3iNFIAh">https://bit.ly/3iNFIAh</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a> </p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudiar la continuidad de las siguientes funciones</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(x)}{x}$ $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2(x) - 1}{\tan(x)}$	actitudes	<p>Entorno virtual de aprendizaje</p> <p>GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FNITPb">https://bit.ly/2FNITPb</a></p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 09</p> <p>Halle el siguiente límite de la siguiente función</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\text{sen}(x)}$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 10**

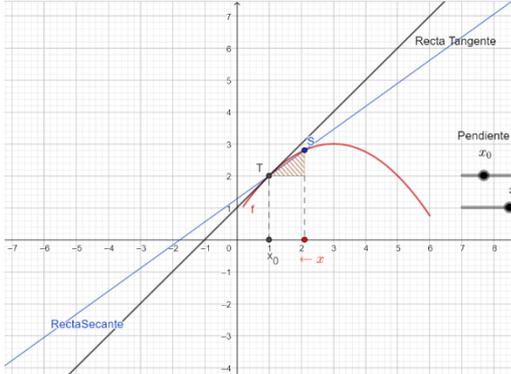
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 07 de junio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 01 2.6 El problema de la recta tangente	Intercambiar Debatir Acordar Desarrollar Publicarlos	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la recta tangente de funciones reales, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	<p>ACTIVIDADES INICIALES:</p> <p>Motivación: Mostrar la recta tangente a una curva mediante el video <a href="https://bit.ly/3mEckAX">https://bit.ly/3mEckAX</a></p> <p>Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos.</p>	Escala de actitudes	<p>Plataforma virtual google meet</p> <p>Presentación google</p> <p>Pizarra digital</p> <p>Jamboard</p>	15 minutos

	Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes			
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Límites trigonométricos y límites al infinito</p>  <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudiar la continuidad de las siguientes funciones</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(x)}{x}$ $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2(x) - 1}{\tan(x)}$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a>  Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.  Classroom  Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a>  Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a>  Formulario Google  Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a>  Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 10</p> <p>Halle el siguiente límite de la siguiente función</p> $f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\text{sen}(x)}$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet  Chat  Foro  Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 11**

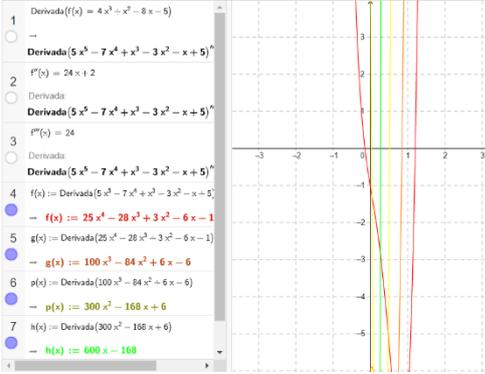
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 14 de junio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 03 3.1 La derivada 3.2 Reglas de potencias y sumas	Intercambiar Debatir Acordar Desarrollar Publicarlo	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la derivada y teoremas, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS Y/O	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar la derivada de una función mediante el video <a href="https://bit.ly/3kAZeHg">https://bit.ly/3kAZeHg</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos.	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos

	<p>Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes</p>			
<p>DESARROLLO</p>	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Derivadas de funciones</p>  <p><a href="https://bit.ly/3iNFIAh">https://bit.ly/3iNFIAh</a></p> <p><a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a></p> <p><a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Derivar las siguientes funciones</p> $f(x) = -10x^4 + 3x^2 + 1$ $f(x) = \cos(\operatorname{sen}(x^2))$	<p>Escala de actitudes</p>	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a>          Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>          .          Classroom          Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a>          Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydW0">https://bit.ly/3mAydW0</a>          Formulario Google          Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a>          Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	<p>80 minutos</p>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 12**

<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 21 de junio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 03 3.3 Reglas de productos y cocientes 3.4. Funciones trigonométricas	Entendimiento conceptual-práctico Diagnostico Aplicar Resolver Utilizar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la regla de productos y cocientes derivada, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar la regla de productos mediante el video <a href="https://bit.ly/3hNHV3W">https://bit.ly/3hNHV3W</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos.	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard		15 minutos

	Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes			
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Reglas de derivación  <a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Derivar las siguientes funciones</p> $f(x) = -10x^4 + 3x^2 + 1$ $f(x) = \cos(\operatorname{sen}(x^2))$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydWo">https://bit.ly/3mAydWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROINFORMACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 12</p> <p>Halle la derivada de la siguiente función</p> $f(x) = \cos(x^2 - 1)$	Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 13**

<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 28 de junio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 03 3.5 Regla de la cadena 3.6 Diferenciación implícita	Entendimiento conceptual-práctico Diagnostico Aplicar Resolver Utilizar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la regla de productos y cocientes derivada, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS MATERIALES EDUCATIVOS	Y/O	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar la regla de la cadena y derivación implícita mediante el video <a href="https://bit.ly/3kyhgdw">https://bit.ly/3kyhgdw</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard		15 minutos

DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Regla de la cadena y derivación implícita</p> <p>Caso I: Una variable final</p> $\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt}$ <p>Árbol de dependencia</p> <p>Notación: <math>\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{dz}{dx}</math>, <math>\frac{\partial z}{\partial y} = \frac{dz}{dy}</math></p> <p>Caso II: Dos variables finales</p> <p><math>\frac{\partial z}{\partial s} = \frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial s} + \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial s}</math></p> <p><math>\frac{\partial z}{\partial t} = \frac{\partial f}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial y}{\partial t}</math></p> <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a></p> <p><a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a></p> <p><a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Derivar las siguientes funciones</p> $f(x) = \sqrt{-10x^4 + 3x^2 + 1}$ $f(x) = \cos(\sin(x^2 + 1))$	Escala de actitudes	<p>Google meet</p> <p><a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje GeoGebra clásico</p> <p><a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH</p> <p><a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra</p> <p><a href="https://bit.ly/3mAydW">https://bit.ly/3mAydW</a></p> <p>o</p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer</p> <p><a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB</p> <p><a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROINFORMACIÓN):</p> <p>Tarea unidad 13</p> <p>Halle la derivada de la siguiente función</p> $f(x) = \sqrt[3]{\cos(x^2 - 1)}$	Técnica: Prueba de rendimiento	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 14**

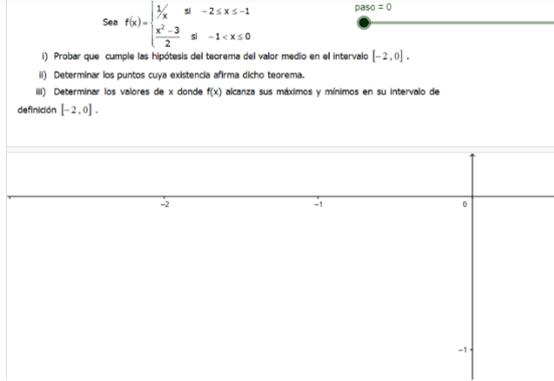
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 05 de julio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 03 3.7 Teorema del valor medio 3.8 Otro repaso a los límites: regla de L'Hôpital	Entendimiento conceptual-práctico Diagnostico Aplicar Resolver Utilizar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

**Objetivo de la sesión:** Aprender la regla de productos y cocientes derivada, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS Y/O MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar el teorema de valor medio y aplicación de la regla L' Hospital mediante el video <a href="https://bit.ly/32Jrul0">https://bit.ly/32Jrul0</a> Comprensión y diagnóstico:	Escala de actitudes	Plataforma virtual google meet Presentación google	15 minutos

	Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes		Pizarra digital Jamboard	
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Teorema de valor medio</p>  <p><math>f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x} &amp; \text{si } -2 &lt; x &lt; -1 \\ \frac{x^2-3}{2} &amp; \text{si } -1 &lt; x \leq 0 \end{cases}</math></p> <p>pasos = 0</p> <p>i) Probar que cumple las hipótesis del teorema del valor medio en el intervalo <math>[-2, 0]</math>.</p> <p>ii) Determinar los puntos cuya existencia afirma dicho teorema.</p> <p>iii) Determinar los valores de <math>x</math> donde <math>f(x)</math> alcanza sus máximos y mínimos en su intervalo de definición <math>[-2, 0]</math>.</p> <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudiar el teorema de valor medio</p> $f(x) = \sqrt{x^2 - 1}$ $f(x) = 2x^3 - 2x + 1$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvdQG">https://bit.ly/3mvdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAy dWo">https://bit.ly/3mAy dWo</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
FINAL	<p>ACTIVIDADES FINALES (EVALUACIÓN Y RETROINFORMACIÓN):</p> <p> Tarea unidad 14</p> <p>Halle la derivada de la siguiente función</p> $f(x) = \sqrt[3]{x^2 - 1}$	Técnica Escala de actitudes	<p>Google meet</p> <p>Chat</p> <p>Foro</p> <p>Tablón de tareas</p>	20 minutos

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL**

**SESIÓN N°: 15**

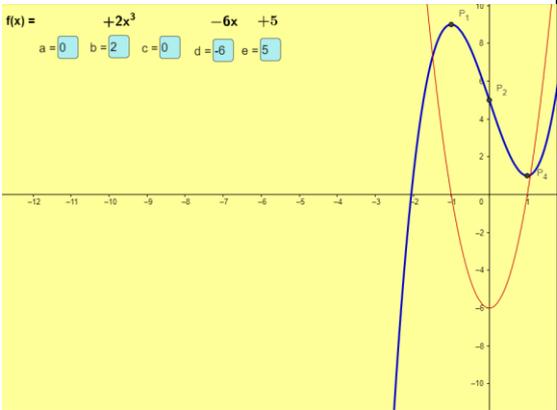
<b>DOCENTE</b>	<b>: Mg. Edison Laderas Huillcahuari</b>
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>: Cálculo</b>
<b>PERÍODO ACADÉMICO</b>	<b>: Abril 01 de abril al 16 de julio de 2020</b>
<b>SEMESTRE</b>	<b>: Primero</b>
<b>MODALIDAD</b>	<b>: No presencial</b>
<b>NIVEL DE FORMACIÓN</b>	<b>: Grado</b>
<b>LUGAR Y FECHA</b>	<b>: Ayacucho, 12 de julio de 2021.</b>

CONTENIDOS	CAPACIDAD	INDICADOR DE LOGRO
UNIDAD 03 3.9 Gráficas y la primera derivada. 3.10 Gráficas y la segunda derivada	Entendimiento conceptual-práctico Diagnostico Aplicar Resolver Utilizar	Búsqueda y clasificación de información en entornos digitales y herramientas digitales de interés, actualizada y de calidad.

**Secuencia metodológica**

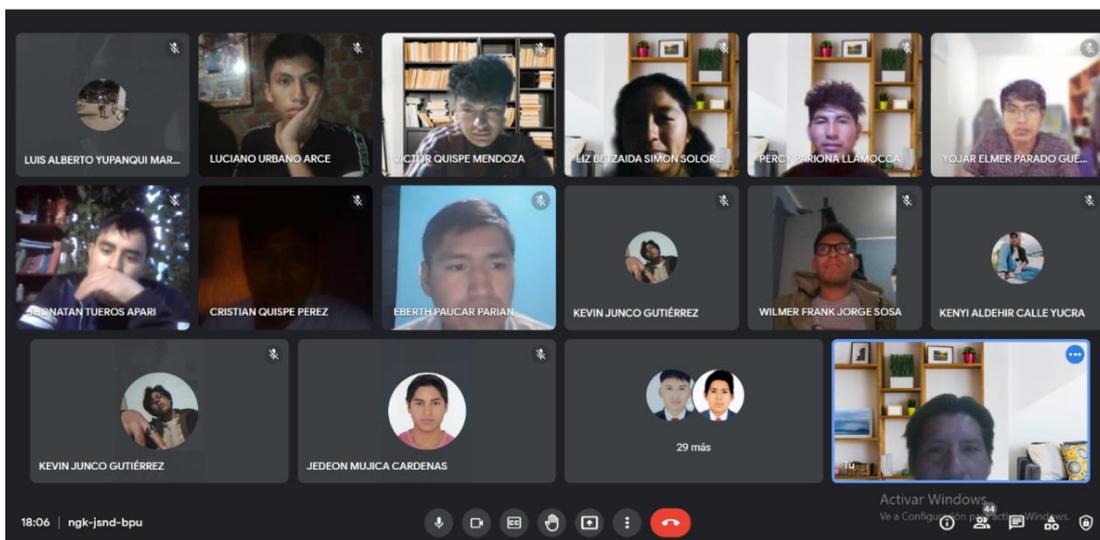
**Objetivo de la sesión:** Aprender la regla de productos y cocientes derivada, usando herramientas de las tecnologías de la Información y Comunicación.

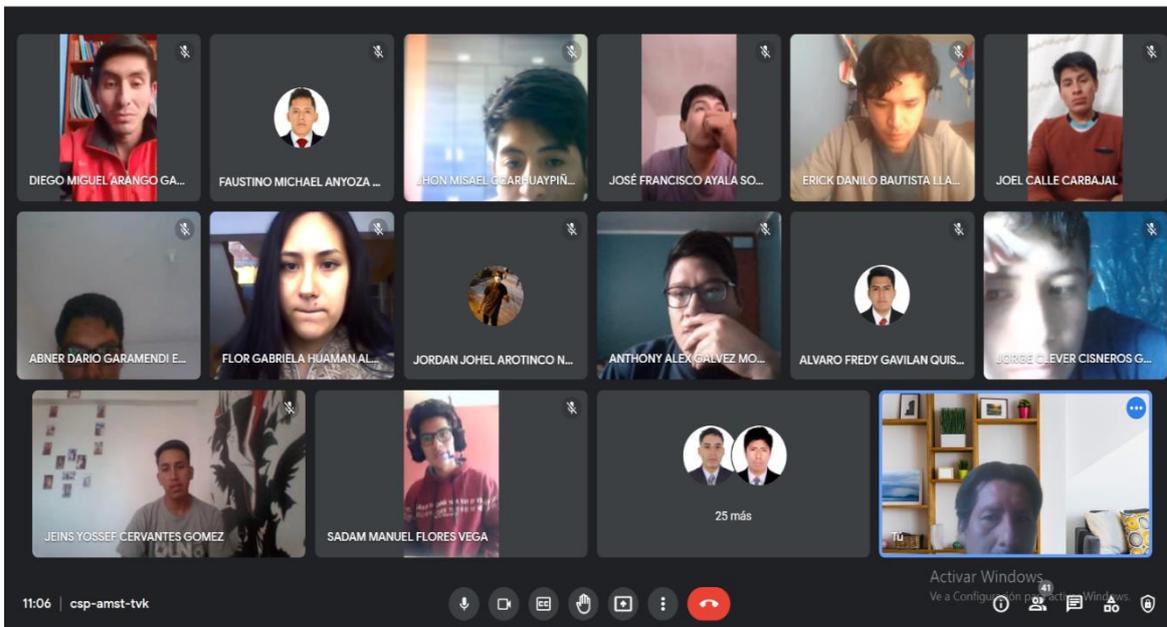
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	RECURSOS Y/O MATERIALES EDUCATIVOS	TIEMPO
INICIO	ACTIVIDADES INICIALES: Motivación: Mostrar el criterio de la primera y segunda derivada mediante el video <a href="https://bit.ly/3hNbsLt">https://bit.ly/3hNbsLt</a> Comprensión y diagnóstico: Preguntas para averiguar conocimientos previos. Dialogo fundamentado en las respuestas de los estudiantes	Observación Solución de problemas Prueba o test	Plataforma virtual google meet Presentación google Pizarra digital Jamboard	15 minutos

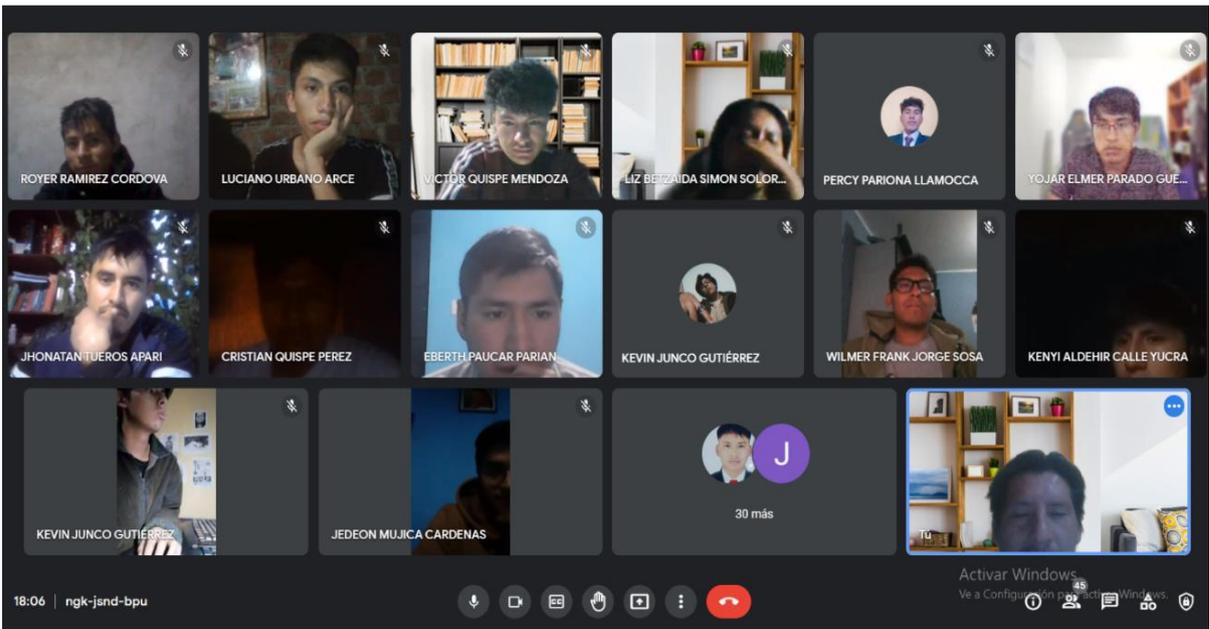
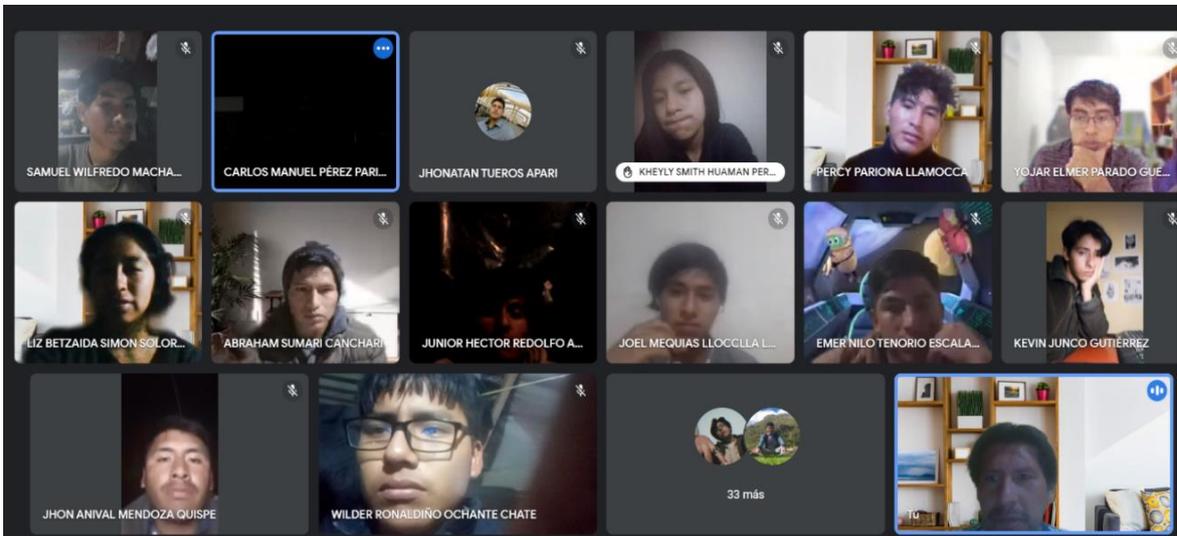
DESARROLLO	<p>ACTIVIDADES DE DESARROLLO Y ACTUACIÓN:</p> <p> Teorema de valor medio</p>  <p><math>f(x) = 2x^3 - 6x + 5</math>  <math>a = 0</math> <math>b = 2</math> <math>c = 0</math> <math>d = -6</math> <math>e = 5</math></p> <p><a href="https://bit.ly/3iNFIah">https://bit.ly/3iNFIah</a>  <a href="https://bit.ly/2REBbem">https://bit.ly/2REBbem</a>  <a href="https://bit.ly/3iO8ck2">https://bit.ly/3iO8ck2</a></p> <p> Resolución de problemas</p> <p>Estudie los máximos y mínimos de las funciones y grafique</p> $f(x) = x^3 - 2x - 1$ $f(x) = e^{1/x}$	Escala de actitudes	<p>Google meet  <a href="https://bit.ly/3mvIdQG">https://bit.ly/3mvIdQG</a></p> <p>Entorno virtual de aprendizaje  GeoGebra clásico  <a href="https://bit.ly/2FN1TPb">https://bit.ly/2FN1TPb</a>.</p> <p>Classroom</p> <p>Biblioteca virtual  E-libros institucional de la UNSCH  <a href="https://bit.ly/3mDzCeY">https://bit.ly/3mDzCeY</a></p> <p>Recursos tecnológicos de GeoGebra  <a href="https://bit.ly/3mAydw0">https://bit.ly/3mAydw0</a></p> <p>Formulario Google</p> <p>Descarga de Libros virtuales Springer  <a href="https://www.springer.com/la">https://www.springer.com/la</a></p> <p>Buscador web SCI-HUB  <a href="https://sci-hub.tw/">https://sci-hub.tw/</a></p>	80 minutos
------------	---	---------------------	---	------------

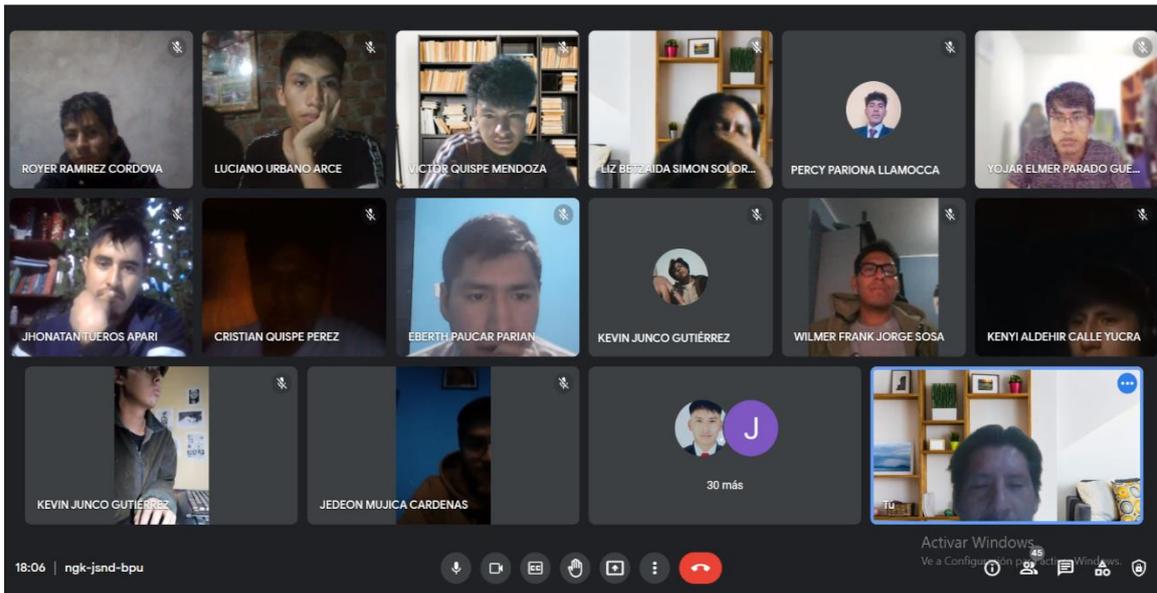
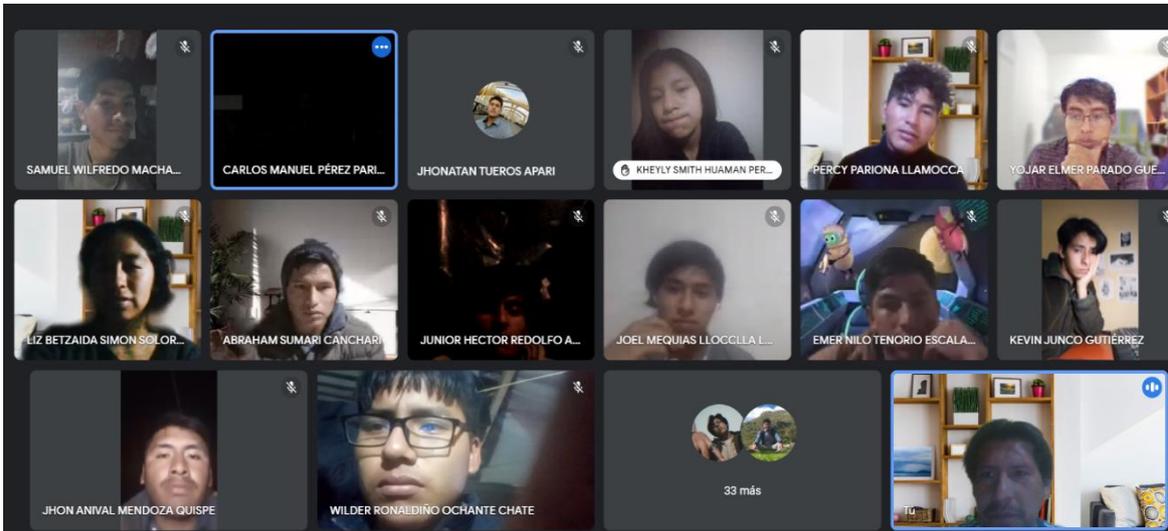
Anexo 11

Fotos de talleres









**UNSCH****ESCUELA DE  
POSGRADO**

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD 144-2023-UNSCH-EPG/EGAP

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la **Escuela de Posgrado - UNSCH**; en cumplimiento a la Resolución Directoral N° 198-2021-UNSCH-EPG/D, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

### **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

<b>AUTOR</b>	Mtro. Edison Laderas Huillcahuari
<b>DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS</b>	DOCTORADO EN EDUCACIÓN
<b>GRADO ACADÉMICO QUE OTORGA</b>	DOCTOR
<b>DENOMINACIÓN DEL GRADO ACADÉMICO</b>	DOCTOR(A) EN EDUCACIÓN
<b>TÍTULO DE TESIS</b>	Tecnologías de Información y Comunicación Como Innovación Pedagógica en el Aprendizaje del Cálculo, en Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2021
<b>EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD:</b>	15% de similitud
<b>N° DE TRABAJO</b>	2163157193
<b>FECHA</b>	11-sept.-2023

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 11 de setiembre del 2023.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTOBAL DE HUAMANGA  
ESCUELA DE POSGRADO

Ing. Edith Geovana Asto Peña  
Responsable Área Académica

# Tecnologías de Información y Comunicación Como Innovación Pedagógica en el Aprendizaje del Cálculo, en Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la Universidad Nacional de

---

**Fecha de entrega:** 11-sep-2023 08:52 a.m. (UTC-0500)  
por Edison Laderas Huillcahuari

**Identificador de la entrega:** 2163157193

**Nombre del archivo:** TESIS\_EDISON\_LADERA.docx (14.5M)

**Total de palabras:** 60600

**Total de caracteres:** 338516

# Tecnologías de Información y Comunicación Como Innovación Pedagógica en el Aprendizaje del Cálculo, en Estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil de la Universidad Nacional de

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>2</b>	revistas.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	hdl.handle.net Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	documentop.com Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	funes.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	moam.info Fuente de Internet	<b>1%</b>

8	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %
9	www.clame.org.mx Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad de Caldas Trabajo del estudiante	<1 %
12	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
14	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência", Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012. Publicación	<1 %
16	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Pedagógica Trabajo del estudiante	<1 %

- |    |  |      |
|----|--|------|
| 18 | Simón José Cama Flores. "Asociatividad y crecimiento económico de pequeñas unidades agrícolas rurales de Andahuaylas, Apurímac", Journal of the Academy, 2020<br>Publicación   | <1 % |
| 19 | Submitted to Colegio Casuarinas<br>Trabajo del estudiante  | <1 % |
| 20 | www.dropbox.com<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 21 | Erick Radai Rojas Maldonado. "Secuencias didácticas para la enseñanza del concepto de límite en el cálculo / Didactic Sequences for Teaching the Concept of Limit in Calculus", Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología, 2015<br>Publicación | <1 % |
| 22 | idoc.pub<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 23 | www.scribd.com<br>Fuente de Internet   | <1 % |
| 24 | archive.org<br>Fuente de Internet  | <1 % |
| 25 | UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.<br>"VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR   | <1 % |

# UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE""", Editorial Internacional Runaiki, 2019

Publicación

---

26	<b>doku.pub</b> Fuente de Internet	<1 %
27	<b>openaccess.uoc.edu</b> Fuente de Internet	<1 %
28	<b>Submitted to Universidad Pedagógica Nacional Mariscal Sucre</b> Trabajo del estudiante	<1 %
29	<b>Johnny Xavier Serrano Guerrero.</b> "Caracterización de la demanda de energía mediante patrones estocásticos en las Redes Eléctricas Inteligentes", Universitat Politecnica de Valencia, 2020 Publicación	<1 %
30	<b>Nury Yolanda Suarez Ávila, Sandra María Galindo Mendoza, Alfonso Jiménez Espinosa.</b> "La comunicación: eje en la clase de matemáticas", Praxis & Saber, 2010 Publicación	<1 %
31	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %
32	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<1 %
33	<b>repositorio.uladech.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1 %

34	<p>Abigail Chávez Meza. "Supervisión Pedagógica Y Gestión Administrativa De Las Tic En El Aip Del Ceba De Cusco", TecnoHumanismo, 2021</p> <p>Publicación</p>	<1 %
35	<p>Submitted to Asociación Educativa Davy</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
36	<p>Submitted to Universidad Internacional de la Rioja</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
37	<p>issuu.com</p> <p>Fuente de Internet</p>	<1 %
38	<p>Submitted to Consorcio CIXUG</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
39	<p>Submitted to Universidad Pontificia de Salamanca</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
40	<p>"Investigación educativa: Epistemología, praxis e instrumentos.", High Rate Consulting Publications, 2022</p> <p>Publicación</p>	<1 %
41	<p>Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO</p> <p>Trabajo del estudiante</p>	<1 %
42	<p>Submitted to Universidad Nacional José María Arguedas</p>	<1 %

43

**theibfr.com**  
Fuente de Internet

<1%

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo



**Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga  
ESCUELA DE POSGRADO**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR  
AL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR(A) EN EDUCACION  
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0056-2023-UNSCH-EPG/D**

Siendo las 11:00 a.m del 23 de enero de 2023 se reunieron en el auditorium de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el Jurado Examinador y Calificador de tesis, presidido por el **Dr. Oscar GUTIÉRREZ HUAMANÍ** director (e) de la Escuela de Posgrado, el **Dr. Rolando Alfredo QUISPE MORALES** director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, e integrado por los siguientes miembros: **Dr. Clodoaldo BERROCAL ORDAYA** y el **Dr. Teodosio Zenobio POMA SALIER**; para la sustentación oral y pública de la tesis intitulada: **TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN COMO INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO, EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA, 2021.** En la Ciudad de Ayacucho del 2023 presentado por el **Mg. Edison LADERAS HUILLCAHUARI**. Teniendo como asesor al **Dr. Pedro HUAUYA QUISPE**.

Acto seguido se procedió a la exposición de la tesis, con el fin de optar al Grado Académico de **DOCTOR (a) EN EDUCACIÓN**, Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.

A continuación el Jurado Examinador y Calificador de tesis procedió a la votación, la que dio como resultado el siguiente calificativo: DIECISEIS (16)

**CALIFICACION (\*)**

Aprobado por unanimidad	X
Aprobado por Mayoría	—
Desaprobada por Unanimidad	—
Desaprobada por mayoría	—

(\*) Marcar con aspa

Luego, el presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que se le otorgue al **Mg. Edison LADERAS HUILLCAHUARI**, el Grado Académico de **DOCTOR (a) en EDUCACIÓN**. Siendo las ....12:03hrs. Se levanta la sesión.

Se extiende el acta en la ciudad de Ayacucho, a las....12:03..... hrs. Del 23 de enero 2023.

.....  
**Dr. Oscar GUTIÉRREZ HUAMANÍ**  
Director ( e) de la Escuela de Posgrado

.....  
**Dr. Rolando Alfredo QUISPE MORALES**  
Director de la Unidad de Posgrado – FCE

.....  
**Dr. Clodoaldo BERROCAL ORDAYA**  
Miembro

.....  
**Dr. Teodosio Zenobio POMA SOLIER**  
Miembro

.....  
**Dr. Marco Rolando ARONES JARA**  
Secretario Docente

**Observaciones:**  
Faltó el Dr. Teodosio Zenobio Poma Solier.