



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Parametrización de superficies en el software GeoGebra para graficar e interpretar las superficies regladas y superficies de revolución en la enseñanza de estudiantes de ingeniería de la universidad nacional del altiplano.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Enseñanza de las Matemáticas	Física y Matemática	Matemática Aplicada

3. Duración del proyecto (meses)

12 MESES

4. Tipo de proyecto

Individual	<input checked="" type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Ticona Parisaca Jesús Roberto Zavaleta Gómez Juana Idelza	
Escuela Profesional	Cs. Físico Matemáticas	
Celular	951724150	976120007
Correo Electrónico	irticona@unap.edu.pe	jizavaleta@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)
- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El trabajo de investigación tiene por **objetivo:**

Construir superficies de revolución y superficies regladas con el software libre GeoGebra 3D mediante parametrizaciones de funciones vectoriales y funciones de varias variables.

En la actualidad las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) forman parte de nuestra vida cotidiana y debemos saber aprovechar su potencial en cada contexto y tienen

un gran soporte en la enseñanza de las matemáticas, no solo en el aula, sino también fuera de ella. Los investigadores involucrados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática se han apoyado en las herramientas TICs para poder desarrollar la clase de matemática de una manera dinámica e interactiva. Sin embargo, no se pretenda dar por hecho que las TICs son la solución para que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea la solución a la comprensión de las matemáticas, pero lo que se debe rescatar es que son herramientas que están produciendo un cambio significativo en la manera de enseñar. (Cruz & Puentes, 2012, p.130).

Las TICs han revolucionado la forma de enseñar las matemáticas en forma dinámica, y en particular el cálculo integral y cálculo integral de varias variables, en la actualidad existen potentes softwares matemáticos capaces de resolver ejercicios derivadas, derivadas direccionales, derivadas parciales, integrales, integrales múltiples, integrales de línea e integrales de superficies, etc., y a la vez permiten que el estudiante simule sus resultados en un tiempo muy corto. (Castillo, 2008) afirma que “la existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los estudiantes, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas” (p.16).

Actualmente, las TICs ofrecen diferentes programas informáticos que se pueden utilizar para la enseñanza de las matemáticas, tales como: Cabri – Geometre, Cinderella, Symbolic Math, Derive, Matlab, Mathematica, Matcad, GeoGebra, entre otros; en la red también circulan diferentes contenidos matemáticos en forma de hipertextos, imágenes, gráficos, applets, etc., recursos que en algunos casos no son utilizados por los docentes por falta de conocimiento, por falta de capacitación en su uso o porque son reacios al cambio y a la incorporación de nuevas herramientas al aula. (Gutiérrez, Ariza, & Jaramillo, 2014).

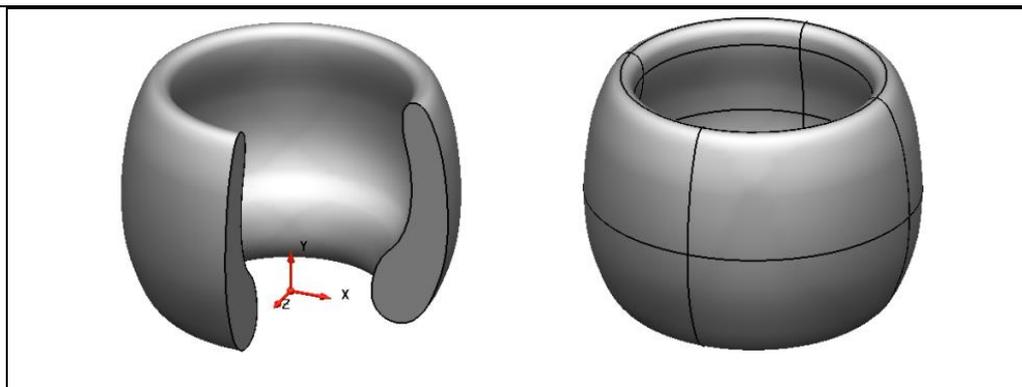
Superficie de revolución.

Los **sólidos o superficies de revolución** son estudiados ligeramente y además debemos notar las importantes aplicaciones que se dan en muchas ramas de la ingeniería. Algunos de estos ejemplos son: la construcción de embudos, píldoras, botellas, pistones, frenos de tambor, entre otros (Bruce y Larson, 2010, p.458). Tradicionalmente estos sólidos de revolución son generados por el giro de una curva cerrada (Del Río, 2016 y León, 2018). También se elaboran sólidos de revolución mediante una secuencia de curvas cerradas o polígonos (Carrazedo y Vieira, 2017).

El **sólido de revolución** puede ser abierto o cerrado:

En este primer ejemplo mostramos una superficie de revolución abierta y otra superficie de revolución cerrada

1. En un sólido de revolución abierto, los objetos alámbricos o de texto se rotan alrededor del eje con un ángulo de 270° .
2. En un sólido de revolución cerrado, los objetos alámbricos o de texto se rotan alrededor del eje con un ángulo de 360° .





Una de las dificultades que presentan los libros (cálculo en una variable) Bruce y Larson (2010), Stewart (2018), Smith y Minton (2012), Zill y Wright (2011) es abordar este tema con sólidos de revolución estáticos y con pocos ejemplos donde no se conoce el objeto tridimensional que se está midiendo.

En este sentido, el objetivo principal de este trabajo es poder crear y ver de manera dinámica el desarrollo del sólido desde que la superficie a rotar está en dos dimensiones hasta completar el sólido en tres dimensiones.

Superficies regladas.

Las superficies generadas por el movimiento de una recta que es la generatriz de esta superficie. A estas superficies puede adaptárseles el canto de una regla, de modo que coincida perfectamente con la superficie, a lo largo de una de sus generatrices, debiéndose a esto su denominación de regladas. Se clasifican en dos grandes familias: las desarrollables y las alabeadas.

Superficies desarrollables

Las superficies regladas desarrollables se caracterizan porque las generatrices pasan por un punto llamado vértice y se apoyan sobre una línea denominada directriz. Si la directriz es poligonal esta resulta la pirámide o prisma y si es curva, ella puede ser un cono o cilindro. Las propiedades fundamentales que caracterizan estas superficies son:

- Pueden desarrollarse sobre un plano.
- El plano tangente a la superficie en un punto, es también tangente a ella a lo largo de toda la generatriz, que pasa por dicho punto y a la cual contiene.

Superficies no desarrollables

Las superficies regladas están generadas por el movimiento de una recta. En las superficies no desarrollables las generatrices se cruzan, no se cortan. Las superficies regladas desarrollables se caracterizan porque las generatrices pasan por un punto llamado vértice y se apoyan sobre una línea denominada directriz.

Sus propiedades características son las opuestas a las citadas en el caso anterior:

- No son susceptibles de desarrollarse sobre un plano.
- El plano tangente a la generatriz por un punto, contiene a la generatriz que pasa por dicho punto, pero no es tangente a la superficie en otros puntos de la generatriz citada.

Finalmente, veremos que las herramientas del software GeoGebra, favorecerán el desarrollo de las aprehensiones de los estudiantes en el registro gráfico de las secciones cónicas.

III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Software, GeoGebra, parametrización de curva y de superficies, Superficies de revolución y regladas.

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

¿Por qué investigar Superficies regladas y sólidos de revolución?

Aunque hay una parte de la sociedad que piensa, fundamentalmente por desconocimiento, que las matemáticas tienen poca utilidad, es innegable que vivimos en una sociedad difícilmente imaginable sin el soporte matemático.

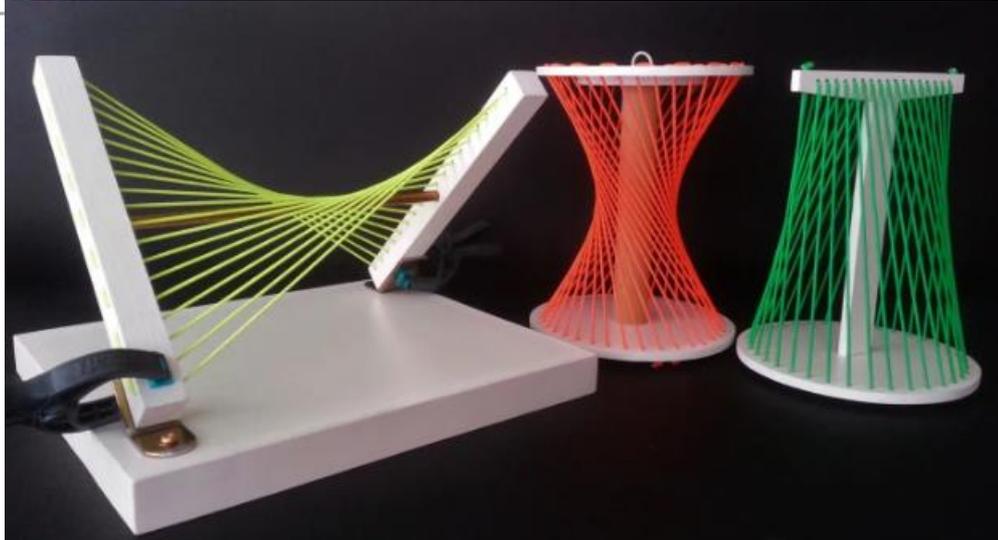
La utilización de **superficies de revolución** es esencial en diversos campos de la física y la ingeniería, así como en el diseño, cuando se dibujan objetos digitalmente, sus superficies pueden ser calculadas de este modo sin necesidad de medir la longitud o el radio del objeto.

Por referirnos a aquellos elementos que aprendemos a manejar todos en edades tempranas, en nuestra propia casa podemos encontrar los cuerpos geométricos que hemos conocido y manejado como el cilindro, la esfera o el cono.

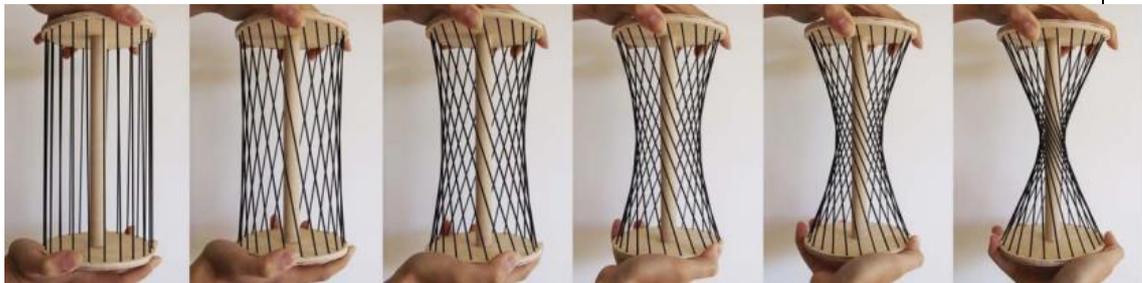


Imagen de superficies de revolución de nuestra vida cotidiana

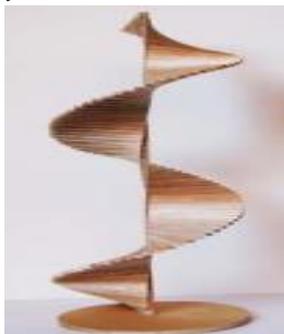
Las **superficies regladas** son aquellas formadas por una familia infinita de rectas que dependen de un parámetro. Cada una de estas rectas se denomina *generatriz* de la superficie y se desplaza sobre una o diversas curvas denominadas *directrices*. En función de las características y condiciones de cada una de ellas reciben distintos nombres: conoides, helicoides, paraboloides hiperbólicos, hiperboloides de revolución.



2018 Diseño y construcción: Juan Carlos Asensi. Imagen: CC BY-SA-NC JC Asensi. Izda.: Paraboloide hiperb., centro: Hiperboloide hiperb., dcha.: Conoide



Partiendo de un cilindro y modificando las generatrices se obtienen distintos Hiperboloides y finalmente un cono. Todas ellas superficies regladas.



Helicoide, directriz: Hélice

Raymond Duval (2002) diferencia visión de visualización: La visión es la percepción directa de un objeto espacial, necesita exploración mediante movimientos físicos del sujeto o del objeto que se mira, porque nunca da una aprehensión completa del objeto. La visualización es la representación semiótica de un objeto, una organización bidimensional de relaciones entre algunos tipos de unidades. Permite comprender sinópticamente cualquier organización como una configuración, haciendo visible lo que no es accesible a la visión así como aprehender globalmente cualquier organización de relaciones. La visualización plantea al aprendizaje tres problemas: la discriminación de las características visuales relevantes; el procesamiento figural con cambios entre registros visuales (descomponer, recomponer una figura, reconfigurar) y perspectiva; coordinación con el registro discursivo. El aprendizaje y la enseñanza de la matemática no se limitan a una absorción individual y memorizada de un cuerpo fijo de conceptos descontextualizados y de habilidades



procedimentales transmitidas por el profesor, sino que es una construcción colaborativa, de conocimiento significativo y útil, que incluye habilidades de resolución de problemas, que articulan los ambientes cercanos al alumno. A la luz de esta reflexión, este trabajo tiene por finalidad visualizar las secciones cónicas y presentar los contenidos secuencialmente, con el objeto de orientar su profundización, ampliación y aprendizaje; a la vez que contemplar las posibilidades cognoscitivas y afectivas de los estudiantes; atendiendo a la articulación horizontal y vertical para un tratamiento de temáticas que requieren la integración de conceptos provenientes de diversas áreas.

En nuestra labor docente, hemos percibido que los estudiantes, al iniciar estudios de geometría analítica plana y del espacio, presentan dificultades de naturaleza algebraica y geométrica.

Los errores en las transformaciones realizadas en el registro algebraico para obtener la ecuación de un lugar geométrico determinado, corresponden a errores secuenciales en las operaciones de suma, resta, multiplicación, reducción de términos semejantes, entre otros, debido a “la abstracción y generalización de las matemáticas” (Godino, Batanero y Font, 2003, p. 74).

Además se observa dificultades en los procedimientos de resolución de los estudiantes respecto a preguntas y problemas propuestos del tema gráfica de un polinomio de dos variables, en donde los tipos de preguntas más representativos son los siguientes:

- Dada la ecuación cartesiana en dos variables, graficar la cónica.
- Dada una representación gráfica de una cónica, establecer una posible ecuación de dicha cónica.

Importancia y alcances de la investigación.

- Los resultados y conclusiones del presente trabajo de investigación servirán como un aporte para las futuras investigaciones tengan un punto de partida, y de esta forma se puede enfrentar de mejor manera los diferentes problemas que existen en la geometría espacial, como son las superficies de revolución y superficies regladas.
- Contribuirá en la mejora de la calidad de la enseñanza de la matemática en la región de Puno y en nuestro país.
- Ofrecerá una propuesta innovadora que permite desarrollar en los estudiantes un aprendizaje significativo en el cálculo de área y de su volumen. Esto favorecerá a elevar el rendimiento académico de los estudiantes.
- El presente trabajo de investigación también es importante, porque responde a las reales necesidades sociales y culturales que la sociedad actual enfrenta, dado que proporciona el grado de influencia de los software educativos en el aprendizaje de la geometría espacial, siendo que la sociedad actual está invadida por computadoras, producto de las más sofisticadas tecnologías y se consideran las enormes posibilidades en el desarrollo de las capacidades humanas (Galindo, 2000).

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo)

Consideramos importante revisar la bibliografía de investigaciones sobre los sólidos de revolución, con la finalidad de identificar parte del conocimiento actual que se dispone sobre estudios de visualización de las secciones cónicas, y justificar cuál es el aporte de nuestra investigación ante tal conocimiento.



Según Vergara Ibarra José Luis (2021) en su artículo muestra cómo diseñar sólidos de revolución con el software GeoGebra. Primero en cada sección se dan las definiciones pertinentes para este propósito, luego de esto se realiza la parametrización de las curvas en \mathbb{R}^3 y de la superficie acotada por estas curvas, finalmente mediante comandos y deslizadores se obtiene el sólido de revolución. Los sólidos obtenidos son dinámicos y se pueden representar en diferentes perspectivas.

Andrade y Montecino (2013) sostienen que los estudiantes presentan limitaciones al establecer los diferentes significados que toma $f(x)$ en el Cálculo Integral, restringiendo de tal manera, el traspaso del registro algebraico a uno gráfico. En dicho traspaso, los estudiantes presentan dificultad al momento de tener que generar mentalmente un sólido de revolución, el cual en este caso es en el espacio tridimensional.

Andrade y Montecino (2009) sostienen que una de las causas se debe a la ausencia de un eje z “perceptible” en el plano cartesiano impreso (en libros escolares, libros de texto, así como en ciertos softwares matemáticos) al hacer rotar una función respecto a un eje. Por lo tanto, al tener la ausencia del eje antes mencionado, no se consideran los cambios que suceden al aplicar el traspaso de una gráfica en dos dimensiones a una gráfica en tres dimensiones al momento de la transformación de forma escrita como de forma mental.

En cambio, Mofolo, Engelbrecht y Harding (2013) afirman que gran parte de los estudiantes no son competentes en la elaboración de gráficas y en su respectiva interpretación de la región limitada por las gráficas dadas, además, sostienen que los alumnos al trabajar con problemas de aplicación de la integral definida.

Por su parte, Soto y Alanís (2014) sostienen que al momento de pedir a los estudiantes que calculen el área superficial de un sólido de revolución, la mayoría de las veces calculan algún otra magnitud por ejemplo, el área bajo la curva o el volumen de dicho sólido de revolución, además, mencionan que cuando los estudiantes están trabajando con el cálculo de áreas, se ponen de manifiesto dos casos: por un lado no se logra establecer la relación con la integral definida, debido a errores algebraicos que comete el estudiante ya que generalmente, el profesor da por hecho que el estudiante tiene los conocimientos suficientes y habilidades algebraicas requeridas, para cursar la materia de Cálculo II. Por otro lado, los estudiantes establecen la relación con la integral definida a partir de un acercamiento mediante la representación física en 3D del sólido de revolución del que se pide calcular su área abordando éste exitosamente y llegando a la respuesta correcta.

En cambio, Lee y Han (2005) mencionan que al estar trabajando con el tema de sólidos de revolución, es necesario considerar la vida cotidiana, convertir los dibujos de funciones algebraicas en 2 dimensiones a modelos sólidos en 3 dimensiones, ya que pueden superar las limitaciones de los dibujos en dos dimensiones y, por lo tanto, ser más observable cada una de las características de un sólido de revolución y así evitar conflictos con el cálculo de volúmenes o de áreas en esta dimensión.

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Ante las dificultades encontradas en las investigaciones revisadas sobre la geometría espacial, nos interesamos por la visualización de los sólidos de revolución y de las superficies regladas.

Hipótesis general

El trabajo de investigación tiene por hipótesis general:



La aplicación del software libre GeoGebra 3D permite parametrizar superficies de revolución, superficies regladas y aplicar en el cálculo de áreas y volúmenes con las integrales.

Hipótesis específicas.

La aplicación del diálogo didáctico geométrico:

- Permitirá al lector parametrizar curvas en el plano y en el espacio.
- Permitirá al lector parametrizar superficies de revolución y superficies regladas.
- Permitirá al lector determinar el área y volumen de la superficie de revolución mediante una integral definida.
- Permitirá al lector determinar el área y volumen de la superficie reglada mediante una integral definida.
- Será posible diseñar un nuevo modelo didáctico para la enseñanza–aprendizaje de conceptos de la componente geometría analítica haciendo uso del software Geogebra.
- Aplicar el software libre GeoGebra en la enseñanza y las parametrizaciones de superficies de revolución y superficies regladas.

VII. Objetivo general

¿Cómo construir superficies de revolución y superficies regladas?

Construir superficies de revolución y superficies regladas con el software libre GeoGebra 3D mediante las parametrizaciones en el espacio 3D.

VIII. Objetivos específicos

- Parametrizar curvas en el plano y en el espacio.
- Parametrizar superficies de revolución y superficies regladas.
- Determinar el área y volumen de la superficie de revolución mediante una integral definida.
- Determinar el área y volumen de la superficie reglada mediante una integral definida.
- Aplicar el software libre GeoGebra en la enseñanza y las parametrizaciones de superficies de revolución y superficies regladas.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

En esta parte de la investigación describiremos las características de los sujetos de investigación, los recursos disponibles para la realización de las actividades de la fase experimental, la descripción de los instrumentos de recolección de datos, y finalmente realizaremos el análisis a priori, a posteriori y la validación, según la metodología de Ingeniería Didáctica de Artigue (1995).

Tipo de la investigación.

Describiremos el procedimiento de nuestra investigación, orientándola a la búsqueda de la respuesta a nuestra pregunta de investigación. Por la naturaleza de nuestro problema, nuestro estudio se considera como investigación cualitativa de tipo experimental, ya que nos permitirá estudiar todos los componentes de los procesos de construcción, comunicación y visualización de la componente geometría analítica espacial. Asimismo, pretendemos conocer, a través de las observaciones, las acciones de los estudiantes cuando se enfrenten a las actividades diseñadas.



La presente investigación, de acuerdo a las características de las hipótesis formuladas y los objetivos propios de la investigación, se enmarca dentro del tipo de investigación científica **Cuasi-Experimental**.

En este contexto, Hernández, Fernández y Baptista (2006) describen a la investigación cualitativa como estudios que “se conducen básicamente en ambientes naturales, donde los participantes se comportan como lo hacen en su vida cotidiana” (p. 10). En cuanto a la actividad del investigador, en la misma página, los autores comentan que “el investigador observa eventos ordinarios y actividades cotidianas tal como sucede en sus ambientes naturales, además de cualquier acontecimiento inusual”.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

- Bernat Ancochea Millet, Arranz San Jose, Muñoz Santonja José (2020) Superficies de revolución con GeoGebra. Revista Iberoamericana de Educación Matemática UNION. ISSN: 1815-0640 Año XVII- Número 61- Abril 2021 Páginas 01-17.
- Bruce, E. y Larson, R. (2010). Cálculo 1 de una variable. México, D.F: Mgraw Hill/Interamericana.
- Carrazedo, S. y Vieira, C. (2017). Formas de revolução e cálculo de volume. Revista: Centro de Ciências Naturais, 39(1): 142-155. <https://doi.org/10.5902/2179460X24428>
- Del Río, L. (2016). Enseñar y aprender cálculo con ayuda de la vista gráfica 3D de GeoGebra.
- Gutierrez Alejandro (2018). Superficies regladas asociadas a la Arquitectura Moderna.
- León, J., Sánchez, L. y Córdova, R. (2018). Sólidos de revolución haciendo uso de la vista gráfica 3D del GeoGebra. Revista: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 31(2): 1823 - 1827.
- Merino Toapanta A, Cueva Almeida M, Guachamin Arguello Cristian (2018). Superficies regladas como vínculo entre la matemática y la arquitectura.
- Mora, F. (2018). Parametrizaciones de curvas y superficies: Construcción de sólidos con GeoGebra 3D. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet 19(1): 1-18.
- Tapp, K. (2015). Differential geometry of curves and surfaces. Geometric Methods in Signal and Image Analysis.
- Solis Palma Angie Cristina (2018) Construcción de sólidos en GeoGebra. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- Vilca Pacco Rolando (2019) Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

- Permitirá al estudiante obtener habilidades visuales, es decir la componente geometría espacial es eminentemente visual en matemáticas la visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo.
- Automotivación por parte de los estudiantes de los primeros semestres en el desarrollo del componente curricular geometría analítica haciendo uso del software Geogebra como estrategia de aprendizaje.



- Será posible diseñar un nuevo modelo didáctico para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de la componente geometría analítica haciendo uso del software Geogebra.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

La investigación pretende promover el uso de las TICs, de parte de los docentes y estudiantes, en el aprendizaje de las matemáticas.

ii. Impactos económicos

En este sentido, la investigación actual ha permitido separar la pregunta general por el impacto de las TIC en los aprendizajes, en al menos tres preguntas o dimensiones más específicas.

iii. Impactos sociales

Nuestro estudio se preguntó qué cambios fueron percibidos por los “actores” del contexto cuando se introduce un nuevo elemento – en este caso las TIC - que transmite, permite el análisis y crea entornos de socialización totalmente **nuevos**.

iv. Impactos ambientales

Era una innovación tecnológica por el software libre y el sistema operativo de los equipos, hasta la fecha inexistente o sencillamente testimonial en instituciones públicas y privadas, centros, hogares y universidades.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

- Laboratorio de cómputo.
- Software Geogebra
- Guías de trabajo.
- Guías de laboratorio.
- Taller de Geogebra.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

La parte experimental de la presente investigación está dirigido a estudiantes matriculados en la componente curricular geometría analítica, se realizará en el aula 201 – A, pabellón de la escuela profesional de Cs. Físico matemáticas y el centro de cómputo de la Universidad Nacional del Altiplano.

La investigación se ejecutará en un período de dos semestres académicos 2023 – I y 2023 – II.

Sujetos de la investigación

La población que se tomó en esta investigación lo constituyen todos los estudiantes del primer semestre.

Etapas del proceso



El estudio se realizará en cuatro etapas: diagnóstica, taller Geogebra, sesiones de trabajo y una prueba final.

Etapas diagnóstica

En esta etapa se recolectará la información de los conocimientos previos de los alumnos sobre el uso del computador y de los conceptos fundamentales de la componente geometría analítica; esto último mediante una prueba escrita, donde se identificarán las habilidades que tienen en el manejo de reconocer las ecuaciones de las secciones cónicas, propiedades, y graficar; también se realizarán actividades que relacionen estos elementos de las secciones cónicas para determinar el nivel de abstracción y aplicación de estos conceptos, esta prueba se aplicará en la primera semana del mes de marzo.

Taller Geogebra

Como el problema de investigación no está contemplado en el contenido del curso, para no afectar la programación de la clase, las sesiones de taller se desarrollaran extra clase.

En este taller se presentará el programa **Geogebra**; a través de lecciones sobre el uso de los comandos básicos del programa, explicando las interfaces de aplicación: zona de trabajo, ventana algebraica, menús desplegados, barras de herramientas y línea de comandos.

Asimismo se realizarán preguntas guiadas con el fin de que los estudiantes exploren otros comandos, e interactuarán con mayor facilidad con el programa.

Cada guía de laboratorio será preparado con sus respectivas instrucciones, de tal manera que el alumno pudiese familiarizarse de manera rápida con los comandos a utilizar, ya que este programa es muy amigable en donde el alumno pueda aprender de forma fácil y atractiva, y en él se implementa de forma implícita una nueva tendencia didáctica para aprender geometría analítica.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Objetivo específico 1. Identificar las variables visuales de las secciones cónicas y sus correspondientes unidades significantes.	X	X	X	X								
Objetivo específico 2. Identificar las aprehensiones en el registro gráfico que desarrollan los estudiantes.					X	X	X	X				
Objetivo específico 3. Analizar en el registro gráfico las articulaciones entre las aprehensiones que desarrollan los estudiantes.									X	X	X	X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
A. Bienes				
Material Bibliográfico	Unidades	150	10	1500.00
Papel Bond A4 80 gramos (millar)	Millares	25	5	100.00
Lapiceros	Unidad	4	12	48.00
Memoria USB de 16	Gigabytes	32	2	64.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



GB				
B. Servicios				
Uso de internet	horas	1/hora	500	500.00
Impresión de informe final de trabajo de investigación	Millares	0.10/hoja	3	300.00
Impresión de artículo de investigación	Centenas	0.10/hoja	3	50.00
Viaje a evento académico en Lima (PUCP)	Viaje	1500	2	3000.00
C. Otros				
Gastos Imprevistos S/. (15% del total)	1	Unidad	-----	834.30
PRESUPUESTO TOTAL				6396.30