

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA**



**TESIS**

**INFLUENCIA DE LOS SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA EN EL  
APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA 3D DE LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE  
DINÁMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**PRESENTADO POR:**

**HANS AARON VILCHEZ CHUMPITAZ**

**Para optar el grado de MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA  
UNIVERSITARIA**

**ASESOR DE TESIS: Dr. CÉSAR ANTONIO PALOMINO CASTRO**

**LIMA – PERÚ**

**2021**

A mi esposa e hija por ser mis fuentes de motivación e inspiración para poder superarme cada día más. A mis padres por su sacrificio constante y su apoyo incondicional que me permitieron culminar mi carrera profesional

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por bendecirme siempre con salud, iluminación y fortaleza, por permitirme cumplir con mis metas trazadas. Agradezco a mis padres, por su gran amor, esfuerzo y dedicación que tuvieron conmigo desde pequeño, por haberme formado como un hombre de bien y lleno de valores. Gracias por todos sus desvelos, su esfuerzo del día a día, su gran ejemplo, su paciencia. Por enseñarme a afrontar la vida y por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida. Muchas gracias papá y mamá. Un agradecimiento muy especial a mi asesor y profesor de carrera el Dr. Cesar Antonio Palomino Castro, por sus enseñanzas, paciencia, tiempo, dedicación y por sus aportes en esta investigación.

## ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1. Marco histórico.	13
1.1.1. La historia de la ingeniería mecánica	13
1.1.2. La historia del CAD	15
1.2. Marco teórico	18
1.2.1. Bases teóricas de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica	18
1.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente: Aprendizaje de cinemática	28
1.3. Investigaciones relativas al objeto de estudio	43
1.3.1. Investigaciones internacionales	43
1.3.2. Investigaciones nacionales	45
1.4. Marco conceptual	48
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	50
2.1. Descripción de la realidad problemática	50
2.2. Definición del problema principal y específicos	53
2.2.1. Problema general	53

2.2.2. Problemas específicos	53
2.3. Finalidad y objetivos de la investigación	54
2.3.1. Finalidad	54
2.3.2. Objetivos	54
2.3.2.1. Objetivo general	54
2.3.2.2. Objetivos específicos	54
2.4. Delimitación del estudio	55
2.5. Justificación e importancia del estudio	55
2.5.1. Justificación	55
2.5.2. Importancia	56
2.6. Hipótesis	57
2.6.1. Hipótesis general	57
2.6.2. Hipótesis específicas	57
2.7. Variables e indicadores	58
2.7.1. Variables	58
2.7.2. Indicadores	58
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	<b>60</b>
3.1. Enfoque, tipo y diseño	60
3.2. Población y muestra	62
3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos	63
3.4. Procesamiento de datos	67
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>68</b>
4.1. Descriptivos	68
4.2. Validez	73
4.3. Confiabilidad	75

4.4. Pruebas de normalidad	77
4.5. Pruebas de hipótesis	77
4.6 Discusión de resultados	83
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXOS	94
Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos	95
Anexo 2: Matriz de coherencia interna	125
Anexo 3: Base de datos	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Cinemática de la trayectoria de una partícula	29
Figura 2.	Desplazamiento en términos de marco de referencia: un pasajero se mueve desde su asiento a la parte trasera del avión. Su ubicación relativa al avión está dada por $x$ . El desplazamiento de $-4,0$ m del pasajero con respecto al avión está representado por una flecha hacia la parte trasera del avión. Observe que la flecha que representa su desplazamiento es dos veces más larga que la flecha que representa el desplazamiento del profesor (se mueve el doble de lejos)	33
Figura 3.	Representación vectorial: un vector suele representarse mediante un segmento de línea con una dirección definida, o gráficamente como una flecha, que conecta un punto inicial A con un punto terminal B	35
Figura 4.	Escalares frente a vectores: una breve lista de cantidades que son escalares o vectores	36
Figura 5.	Sistema de coordenadas 3D	39
Figura 6.	Rótula esférica	40
Figura 7.	Horquilla	41
Figura 8.	Con respecto al ítem 1 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje	68
Figura 9.	Con respecto al ítem 2 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso	69
Figura 10.	Con respecto al ítem 1 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación	70

Figura 11. Con respecto a la variable Softwares de ingeniería mecánica, en general	71
Figura 12. Con respecto a la variable Aprendizaje de cinemática 3D, en general	72



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Cuadro de operacionalización de variables	59
Tabla 2.	Ficha técnica para la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica	65
Tabla 3.	Ficha técnica para la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D	66
Tabla 4.	Validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica	74
Tabla 5.	Validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D	74
Tabla 6.	Niveles de confiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach	76
Tabla 7.	Resultados del cálculo del estadígrafo Alpha de Cronbach para las variables	76
Tabla 8.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables de estudio	77
Tabla 9.	Prueba de correlación Rho de Spearman para la hipótesis general	78
Tabla 10.	Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Aprendizaje y la variable Aprendizaje de cinemática 3D	79
Tabla 11.	Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Uso y la variable Aprendizaje de cinemática 3D	80
Tabla 12.	Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Aplicación y la variable Aprendizaje de cinemática 3D	81

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La metodología empleada correspondió al enfoque cuantitativo; tipo aplicado; diseño no experimental transversal correlacional-causal; alcance explicativo. La población consistió en 120 estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021, a modo de muestra censal. Se usó el método hipotético-deductivo; las técnicas de la prueba y la encuesta; y como instrumentos se usaron la Encuesta de Conocimiento de Softwares de Ingeniería Mecánica y la Rúbrica de Evaluación Conceptual y Procedimental de Cinemática; elaborados por los catedráticos Ingenieros con grado de Magíster, Marcos Acosta Montedoro y Tito Roberto Vílchez Vílchez, respectivamente.

Los resultados mostraron que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un  $p$ -valor = 0,137, en la correlación Rho de Spearman, por lo que no hay correlación de variables, por lo que se afirmó la hipótesis nula.

Se concluyó que los softwares de ingeniería mecánica no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Palabras clave:** softwares de ingeniería mecánica, aprendizaje de cinemática 3D.

## ABSTRACT

The aim of this research was to determine the influence of mechanical engineering software on the learning of 3D kinematics of the students of the dynamics course of the Faculty of Mechanical Engineering of the National University of Engineering.

The methodology used corresponded to the quantitative approach; applied rate; non-experimental cross-sectional correlational-causal design; explanatory scope. The population consisted of 120 students from the dynamics course of the Faculty of Mechanical Engineering of the National University of Engineering, year 2021, as a census sample. The hypothetico-deductive method was used; test and survey techniques; and as instruments the Survey of Knowledge of Mechanical Engineering Software and the Rubric of Conceptual and Procedural Evaluation of Kinematics were used; prepared by the Engineering professors with a Master's degree, Marcos Acosta Montedoro and Tito Roberto Vélchez Vélchez, respectively.

The results showed that, at a significance level of 0.05, a  $p\text{-value} = 0.137$  was obtained, in Spearman's Rho correlation, so there is no correlation of variables, therefore the null hypothesis was affirmed.

It was concluded that mechanical engineering software does not influence the 3D kinematics learning of students of the dynamics course of the Faculty of Mechanical Engineering of the National University of Engineering.

**Keywords:** mechanical engineering software, 3D kinematics learning.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo del investigador, al realizar esta investigación, fue verificar si el aprendizaje de cinemática 3D se vería mejorado con el aprendizaje de algún tipo de software de ingeniería mecánica o varios de estos.

En el Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación, se podrá apreciar el marco histórico en el que se contextualizan ambas variables, así como su marco teórico y antecedentes.

En el Capítulo II: Planteamiento del Problema, se establecieron los problemas, objetivos e hipótesis de la investigación.

En el Capítulo III: Metodología, se describió los componentes del proceso de investigación, considerando el enfoque y diseño de la investigación; el método empleado; las técnicas e instrumentos usados; la muestra seleccionada; y el procesamiento de los datos obtenidos.

En el Capítulo IV: Resultados, se consideró los aspectos descriptivos e inferenciales de la estadística mediante la cual estuvo basada esta investigación, incluyendo validez, confiabilidad, pruebas de normalidad y las pruebas de hipótesis correspondientes.

Discusión, se podrá apreciar la debida confrontación de los resultados obtenidos con las otras investigaciones relacionadas con esta investigación.

A continuación se cuenta con los apartados relacionados a las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias y Anexos, correspondientes.

## **CAPÍTULO I:**

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Marco histórico**

##### **1.1.1. La historia de la ingeniería mecánica.**

La ingeniería mecánica permite desarrollar nuevos sistemas mecánicos sobresalientes para optimizar la investigación y la producción. Pero ha cambiado y evolucionado para estar donde está ahora. Desde el uso del mecanizado CNC hasta la fundición y la impresión 3D (Gaget, 2018).

La ingeniería mecánica es en realidad una de las ramas más antiguas de la ingeniería, que involucra los principios de la física, la ingeniería, las matemáticas y la ciencia de los materiales para analizar, diseñar y fabricar sistemas mecánicos. Los ingenieros mecánicos utilizan los principios de movimiento, energía y fuerza para crear dispositivos mecánicos seguros y funcionales (Gaget, 2018).

La ingeniería mecánica está presente en todas partes, creando automóviles, equipos industriales, teléfonos inteligentes, motores y todos los equipos de nuestra vida diaria. Está permitiendo la innovación en todos los sectores, desde la salud hasta la exploración espacial. La ingeniería mecánica siempre ha existido, con, por ejemplo, la aparición de trabajos sobre mecánica y el desarrollo de las primeras máquinas en la antigua Grecia, la China medieval y la Antigüedad. De hecho, la primera máquina de vapor data de la antigua Grecia, con obra de Heon de Alejandría. Luego, durante la Edad de Oro islámica (del siglo VII al XV), se han hecho muchas cosas con respecto al diseño mecánico. Uno de los mejores ejemplos es sin duda el

libro de Al-Jazari, escrito en 1206: Libro del conocimiento de los ingeniosos dispositivos mecánicos (Gaget, 2018).

De hecho, lo que hoy en día se conoce como ingeniería mecánica comenzó realmente con la Revolución Industrial con una creciente demanda de maquinaria en la última parte del siglo XVIII, con el desarrollo de las máquinas de vapor. De hecho, la evolución de la ingeniería mecánica llega con el desarrollo de herramientas y maquinaria (Gaget, 2018).

La primera sociedad profesional de ingenieros mecánicos, el Instituto de Ingenieros Mecánicos, se formó en el Reino Unido en 1847. Desde entonces, esta rama de la ingeniería obviamente ha evolucionado (Gaget, 2018).

El desarrollo de la física y las máquinas-herramienta durante el siglo XIX permitió la separación de la ingeniería mecánica de la ingeniería. ¡Esto realmente llevó a la fabricación de máquinas y motores, para poder impulsarlos! De hecho, uno de los primeros desafíos de la ingeniería mecánica fue la creación de sistemas motorizados (Gaget, 2018).

La fabricación, obviamente, está evolucionando junto con el desarrollo de la civilización. Las primeras máquinas motorizadas se fabricaron durante el siglo XIX, luego, durante el siglo XX, se construyeron sistemas más avanzados y la fabricación basada en láser comenzó a crecer. En el siglo XXI, tecnologías como la impresión 3D están empezando a dominar seriamente algunos sectores (Gaget, 2018).

Esta disciplina evolucionó rápidamente con la comprensión de la ciencia mecánica, que incluye dinámica, termodinámica, el uso de diferentes formas de calor, la creación de energía, potencia, transferencia de calor, etc. (Gaget, 2018).

El destino del redactor, también conocido como delineantes o técnicos de redacción, proporciona un excelente ejemplo de cómo una disciplina puede cambiar a medida que evoluciona la tecnología (Thomas, 2019).

Antes de la década de 1960, ninguna empresa de fabricación, arquitectura o ingeniería estaba completa sin una sala llena de dibujantes que se concentraban en los tableros de dibujo. Su trabajo era completamente manual, dibujado con bolígrafos y lápices y empleando brújulas, transportadores y triángulos para crear diseños muy detallados. El trabajo de un dibujante era convertir los bocetos preliminares de otros profesionales (como ingenieros) en dibujos técnicos (Thomas, 2019).

Estos dibujos altamente estandarizados se mantuvieron sin cambios durante siglos, hasta que la introducción del "diseño asistido por computadora" (CAD) revolucionó el enfoque en la segunda mitad del siglo XX (Thomas, 2019).

### **1.1.2. La historia del CAD.**

La frase "diseño asistido por computadora" fue acuñada por Douglas T. Ross, un investigador del MIT a principios de la década de 1950 que vio el potencial de la tecnología de radar militar para crear diseños en un sistema de visualización de computadora. Una investigación separada realizada por Patrick Hanratty en los Laboratorios de Investigación de General Motors vio el desarrollo del Diseño Automatizado por Computadora (DAC), considerado como el primer sistema CAD en utilizar gráficos interactivos (Thomas, 2019).

Pero el primer programa CAD / CAM (fabricación asistida por ordenador) en 3D real fue creado entre 1966 y 1968 por Pierre Bézier, un ingeniero de Renault. Su sistema CAD UNISURF transformó el diseño y la fabricación, trasladando el

proceso de diseño de vehículos de los pizarrones de dibujo manuales al diseño asistido por computadora. UNISURF se considera el modelo original de muchas generaciones de programas CAD (Thomas, 2019).

La automatización de las herramientas de diseño no significó que los redactores fueran reemplazados por codificadores, especialmente después del desarrollo de SKETCHPAD, un programa escrito por Ivan Sutherland del MIT en 1963. En cambio, este software permitió a los redactores introducir su diseño en una computadora dibujando con un lápiz en un monitor CRT (Thomas, 2019).

A medida que las computadoras se volvieron más asequibles y se redujeron al tamaño de las computadoras de escritorio, el uso de CAD / CAM se extendió más allá de las industrias automotriz, aeroespacial y electrónica para disfrutar de un uso casi universal. Las décadas de 1970 y 1980 fueron testigos del surgimiento del modelado 3D y los diseños 3D, con programas como Romulus, Uni-Solid, CATIA y el conocido sistema AutoCAD (Thomas, 2019).

En este punto, CAD / CAM también se estaba utilizando para diseñar herramientas industriales. Los fabricantes valoraban CAM por su precisión y capacidad para optimizar el proceso de fabricación, reducir el desperdicio de material, acortar los tiempos de respuesta y proporcionar visualizaciones claras (Thomas, 2019).

En la década de 1990, los algoritmos se habían vuelto cada vez más sofisticados, con motores capaces de técnicas paramétricas avanzadas. En 1994 se habían vendido más de un millón de unidades de AutoCAD, con 350.000 usuarios de CAD / CAM registrados en todo el mundo (Thomas, 2019).



Hoy en día, el mercado del software CAD se enfrenta a la aparición de software CAD gratuito y de código abierto, incluidos LibreCAD y FreeCAD. CAD /CAM es utilizado por redactores de docenas de especialidades, incluida la redacción aeronáutica, arquitectónica, civil, eléctrica, electrónica, mecánica, de tuberías y fotovoltaica (Thomas, 2019).

La eficiencia y la facilidad de uso del software CAD /CAM han evolucionado hasta el punto en que la carrera del redactor capacitado puede verse algún día amenazada por el software que cualquiera puede utilizar (Thomas, 2019).

Las siguientes tendencias pueden mostrarnos dónde ha de surgir el próximo gran salto en la tecnología CAD /CAM:

Inteligencia artificial: la incorporación de IA en el software de diseño permite la automatización de las tareas de diseño, mejora el control de calidad al anticipar errores de diseño y (con el aprendizaje automático) allana el camino para la creación de diseños únicos sin participación humana (Thomas, 2019).

Colaboración en la nube: la tecnología en la nube permite que CAD /CAM vaya más allá de una sola computadora en un lugar de trabajo hacia el acceso universal a través de un modelo SaaS (Software-as-a-Service). Esto significará que varias personas pueden trabajar en el mismo proyecto a la vez, mientras que compartir entre departamentos y geografías se ha vuelto mucho más fácil (Thomas, 2019).

Realidad virtual: los cascos y las gafas de realidad virtual se pueden utilizar para aprovechar la visualización realista que ofrece el sofisticado software CAD. Por

ejemplo, un arquitecto ahora puede ofrecer un "recorrido" de un edificio que existe solo como modelo digital (Thomas, 2019).

Personalización: los proveedores de software se están alejando de una solución única para todos para brindar la opción de configurar CAD / CAM para adaptarse a su entorno de trabajo y elegir solo las herramientas necesarias para un trabajo en particular. Esta puede ser una forma de ofrecer asequibilidad al eliminar docenas de funciones que el usuario promedio nunca necesitará (Thomas, 2019).

## **1.2. Marco teórico**

### **1.2.1. Bases teóricas de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica.**

#### **Software**

El software es una colección de programas integrados. El software se basa en instrucciones cuidadosamente organizadas y código escrito por desarrolladores en cualquiera de los distintos lenguajes informáticos, programas informáticos y documentación relacionada, como requisitos, modelos de diseño y manuales de usuario (Sommerville, 2007).

El software es los programas y otra información operativa utilizada por una computadora (New Oxford American Dictionary, 2005).

El software no son solo los programas, sino también toda la documentación asociada y los datos de configuración necesarios para que estos programas funcionen correctamente (Sommerville, 2007).

## **Ingeniería**

La ingeniería es la aplicación de conocimientos científicos y prácticos para inventar, diseñar, construir, mantener y mejorar marcos, procesos, etc. (Sommerville, 2007).

### **Ingeniería mecánica**

La ingeniería mecánica consiste en una disciplina que aplica principios de la ingeniería, de la física y de la ciencia de los materiales para diseñar, analizar, fabricar y mantener sistemas mecánicos. Es aquella rama de la ingeniería que consiste en el diseño, la producción y la operación de maquinaria. Es una de las más antiguas y amplias disciplinas de ingeniería (Гончарова и Гончаров, 2017).

El campo de la ingeniería mecánica requiere la comprensión de áreas centrales como la mecánica, la cinemática, la termodinámica, la ciencia de materiales, la electricidad y el análisis estructural. Un ingeniero mecánico usa estos principios básicos al lado de herramientas como un diseño asistido por la computadora y gestión del ciclo de vida del producto para el diseño y análisis de plantas de fabricación, de equipos y de maquinaria industrial, de sistemas de calefacción y de refrigeración, de sistemas de transporte, de aeronaves, de embarcaciones, de robótica, de dispositivos médicos, de armas y de otros (Гончарова и Гончаров, 2017).

## **Softwares de ingeniería mecánica**

Katana es un software moderno de fabricación e inventario para empresas pequeñas y en escala. Interfaz visual y planificación maestra en tiempo real. Priorice los pedidos y vea la disponibilidad de materiales y productos (GetApp, 2021).

Shiftconnector es un registro de turnos interactivo para equipos de fabricación que ayuda a mejorar la comunicación entre turnos para una variedad de industrias de fabricación, incluidas la química, farmacéutica, alimentaria, automotriz, etc. (GetApp, 2021).

El software de modelado 3D es ahora una herramienta esencial para muchas industrias. Los ingenieros y diseñadores están aprovechando al máximo estas herramientas de software avanzadas, útiles para muchas aplicaciones, desde la simulación hasta la fabricación (Sculpteo, 2021).

### **El uso de 3D para proyectos de ingeniería mecánica: los beneficios de la impresión 3D para sus proyectos**

La impresión 3D es un método de fabricación asombroso tanto para la producción como para la creación de prototipos. La impresión 3D para proyectos de ingeniería mecánica permitirá realizar muchas modificaciones e iteraciones con bastante rapidez y menor costo, lo cual es muy conveniente para un proceso de prototipos. De hecho, solo se tendrá que utilizar un software de modelado 3D y realizar todas las modificaciones que se necesite para mejorar los modelos 3D paso a paso. El uso de software de ingeniería mecánica podría permitir trabajar directamente para la producción. Incluso podría utilizar varios materiales para diseñar piezas realmente complejas. Incluso podría utilizar la impresión 3D de metal,

ya que permite crear piezas realmente precisas, resistentes al calor y bien diseñadas. Se utiliza, por ejemplo, en la industria del automóvil, pero también en la aeronáutica y la aeroespacial. La fabricación aditiva tiene mucho que ofrecer a su empresa. Para hacerlo, el modelado y la simulación son esenciales y se necesitará un software CAD 3D con funciones avanzadas (Sculpteo, 2021).

### **Visualización 3D: una herramienta imprescindible**

Algunas soluciones de software 3D tienen realmente increíbles herramientas de renderizado. El uso de software de visualización o software de modelado 3D con excelentes opciones de visualización puede ayudar a obtener una mejor visión general del proyecto. De hecho, obtener una visión general buena y precisa de un proyecto técnico antes del proceso de fabricación permitirá ajustar y mejorar las piezas de manera eficiente. También es un buen método para corregir los últimos errores que quizás se haya pasado por alto durante el diseño 3D. Para encontrar la mejor manera de diseñar un concepto y mostrárselo a clientes, la visualización 3D es sin duda el mejor método que se puede encontrar. Puede modificarse fácilmente el modelo con ideas y aportaciones del cliente. Si se está trabajando en proyectos mecánicos, seguro que se sabe que el diseño y el análisis son fundamentales. Por eso se recomienda utilizar un software con excelentes funciones de análisis u otra herramienta de software, totalmente dedicada a la simulación y el análisis, como ANSYS (Sculpteo, 2021).

### **El mejor software de modelado 3D para ingeniería mecánica**

Existen muchas soluciones de software con características avanzadas que te permitirán trabajar en proyectos realmente técnicos. Aquí está nuestra selección del

mejor software para trabajar en sus próximos proyectos de ingeniería mecánica. Descubra todas las herramientas de modelado y diseño que necesita (Sculpteo, 2021).

### **Fusion 360**

Fusion 360 es una excelente herramienta de software CAD desarrollada por Autodesk. Este es un programa basado en la nube, que permitirá mejorar el trabajo en equipo gracias a una mejor comunicación en torno a proyectos mecánicos. Este programa cuenta con herramientas de software avanzadas, se podrá trabajar en modelado de sólidos, modelado de mallas y modelado paramétrico (Sculpteo, 2021).

### **KeyCreator**

KeyCreator es una herramienta de software de modelado 3D centrada en la geometría, perfecta para crear conceptos de diseño 3D. KeyCreator ofrece modelado CAD directo, mecanizado de 2 y 3 ejes y una estrategia de diseño flexible. Se puede trabajar en proyectos 2D y 3D con este programa CAD para diseñar proyectos de ingeniería. Esta herramienta de software tiene 3 versiones diferentes: Standard, Pro o Max, todas con características diferentes. Seguramente se encontrará el paquete de software que se adapte al proyecto (Sculpteo, 2021).

### **Inventor**

Aquí está una de las mejores herramientas de software de modelado disponibles en el mercado para diseñar proyectos mecánicos: Inventor. Tiene varias opciones de modelado y excelentes herramientas de simulación. Sin duda, esta solución de software CAD ayudará a mejorar el rendimiento. DIS-TRAN, una empresa especializada en la concepción de arreglos complejos de estructuras de

acero como las estructuras de transmisión H-Frame, está utilizando esta solución de software para diseñar sus proyectos de ingeniería eléctrica. Es la prueba de que Inventor puede ayudar a desarrollar cualquiera de las complejas piezas mecánicas, incluso las grandes (Sculpteo, 2021).

### **Solid Edge**

Solid Edge es desarrollado por Siemens. Es el software 3D perfecto para ingenieros para proyectos complejos, pero también para dar forma con bastante rapidez a las ideas. Tiene una gran funcionalidad de vista ortográfica 2D, realmente conveniente para los diseñadores mecánicos. También tiene potentes capacidades de simulación de ingeniería para ingeniería asistida por computadora. Este software es esencial y seguramente permitirá ir más allá con todos sus proyectos técnicos en 3D (Sculpteo, 2021).

### **NX**

NX es otro programa desarrollado por Siemens PLM Software que está permitiendo trabajar en concepción, simulación y fabricación. Su objetivo es mejorar el proceso de producción con un programa eficiente, ofreciendo un conjunto de herramientas completo que se adapta perfectamente a las expectativas. Esta solución de software proporcionará todas las herramientas necesarias para trabajar en diseños de formularios libres o diseños basados en plantillas. Esta herramienta de software también permite trabajar en piezas de chapa. Por ejemplo, puede convertir rápidamente modelos sólidos en componentes de chapa utilizando NX, que puede ayudar totalmente con proyectos técnicos (Sculpteo, 2021).

## **SolidWorks**

SolidWorks es el software de modelado 3D perfecto para ingenieros y diseñadores 3D. SolidWorks es una herramienta potente y completa que ayudará a los diseñadores e ingenieros a construir modelos mecánicos innovadores. Este software 3D tiene una interfaz fácil de usar y se puede utilizar para el diseño o para crear piezas de maquinaria, por ejemplo. Se adaptará perfectamente a los estudiantes de ingeniería que buscan una gran herramienta para hacer dibujos mecánicos. SolidWorks es utilizado por fabricantes de automóviles como The Knapheide Manufacturing Company, que trabaja en carrocerías de camiones utilitarios, o el fabricante de motocicletas Orange Country Choppers (Sculpteo, 2021).

## **CATIA**

Catia es una herramienta de software profesional desarrollada por Dassault Systèmes. Utilizado principalmente para proyectos aeroespaciales, este programa es particularmente útil para diseños complejos y detallados. Con este programa, se puede trabajar en cualquier producto. Si se es ingeniero, se cumplirá perfectamente con las expectativas para crear modelos CAD en 3D, y es realmente perfecto para proyectos de ingeniería mecánica (Sculpteo, 2021).

## **ProE**

ProE (también conocido como PTC Creo o Creo Parametric) es desarrollado por Parametric Technology Corporation y es una herramienta de software de diseño de ingeniería. Es un software CAD 3D que proporciona modelado de ensamblajes, análisis de elementos finitos, modelado de superficies NURBS, pero también excelentes características dedicadas a los diseñadores mecánicos. Esta es una buena



y completa solución de software para realizar prototipos rápidos de sus partes mecánicas, pero también para producir sus productos de uso final (Sculpteo, 2021).

### **Mathematica**

Mathematica es un sistema informático técnico que podría permitir crear piezas sólidas para futuras piezas mecánicas impresas en 3D. Ofrece funciones avanzadas, como visualización de datos 2D y 3D, funciones y herramientas de animación y geo-visualización. Este programa es particularmente conveniente para cualquier proyecto científico, matemático o de ingeniería (Sculpteo, 2021).

### **Alibre**

Alibre es una herramienta de software CAD paramétrica dedicada a sistemas mecánicos. Es posible utilizar este programa 3D para crear piezas bastante complejas. Esta solución de software mecánico también tiene una buena herramienta de renderizado. Esta herramienta de software 3D tiene excelentes características, perfecta para desarrollar, crear prototipos o producir proyectos (Sculpteo, 2021).

### **TurboCAD Deluxe**

Este software de ingeniería mecánica ofrece muchas características diferentes. Tiene una curva de aprendizaje fácil, pero al mismo tiempo, es bastante potente. Se podrá trabajar tanto en 2D como en 3D, personalizar la interfaz de usuario y utilizar herramientas mecánicas personalizadas para proyectos de ingeniería. Los diseñadores de productos también se beneficiarán de opciones de renderizado, como diferentes materiales e iluminación, y podrán producir visualizaciones fotorrealistas. Además, se podrá compartir fácilmente el trabajo con otro software 3D como

AutoCAD o SketchUp. Además, los modelos 3D se pueden preparar para la impresión 3D con TurboCAD Deluxe (Sculpteo, 2021).

### **AutoCAD Mechanical**

Autodesk produce los clásicos del modelado 3D y AutoCAD, es sin duda uno de ellos. A medida que evoluciona el software 3D de ingeniería mecánica, también lo hizo este programa. Autodesk produjo una versión que combina las herramientas confiables y la funcionalidad de AutoCAD con herramientas mecánicas personalizadas: AutoCAD Mechanical. Este programa 3D permite documentar modelos CAD, reutilizar herramientas de detalle de dibujos mecánicos, pero también crear rectángulos a partir de la cinta, restaurar y aislar grupos de capas y mucho más. Lo más importante es que AutoCAD Mechanical proporcionará una enorme biblioteca (más de 700 000) de piezas estándar y soporte de estándares de dibujo internacionales. Este es un verdadero cambio de juego en el mundo de la ingeniería mecánica (Sculpteo, 2021).

### **FreeCAD**

Este software de modelado 3D es similar a SolidWorks, pero gratuito y de código abierto. Impulsado por las necesidades de los usuarios, FreeCAD ofrece una amplia gama de herramientas para aplicaciones de ingeniería mecánica y diseño de productos. FreeCAD es un software 3D paramétrico que permitirá editar fácilmente el modelo entrando en su historial. Es un buen software para principiantes, pero seguirá brindando a los usuarios avanzados de CAD opciones de nivel profesional (Sculpteo, 2021).

## **SolveSpace**

SolveSpace es otro software paramétrico 2D / 3D. Es un gran programa 3D para preparar datos CAM, diseñar mecanismos, usar planos y geometría sólida. Las características clave de SolveSpace incluyen: restricciones y dimensiones en la distancia, distancia proyectada, longitudes en unidades imperiales y métricas y varias herramientas de croquis. También puede analizar modelos. Además de todo eso, se puede preparar proyectos para la impresión 3D (Sculpteo, 2021).

## **DesignSpark Mechanical**

Este software de modelado 3D es un programa 3D gratuito que permite a los ingenieros mecánicos y fabricantes producir prototipos rápidos y proyectos de ingeniería inversa gracias a una amplia gama de herramientas. DesignSpark Mechanical se integrará perfectamente en el flujo de trabajo actual. Trabaja durante todo el proceso de diseño, desde los bocetos, la creación rápida de prototipos hasta la producción final. También permitirá preparar proyectos para la impresión 3D (Sculpteo, 2021).

## **Dimensiones de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica**

Las dimensiones de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica son: (a) aprendizaje, (b) uso y (c) aplicación

## **1.2.2. Bases teóricas de la variable dependiente Aprendizaje de cinemática 3D.**

### **Cinemática**

La cinemática consiste en el estudio del movimiento de los puntos, los objetos y los grupos de objetos sin tomar en consideración las causas de su movimiento. Para describir el movimiento, la cinemática hace el estudio de las trayectorias de los puntos, las líneas y de otros objetos geométricos. El estudio de la cinemática puede ser abstraído en expresiones puramente matemáticas. Las ecuaciones cinemáticas pueden ser usadas para el cálculo de varios aspectos del movimiento como velocidad, aceleración, desplazamiento y tiempo.

La cinemática consiste en una rama de la mecánica que estudia objetos en movimiento, pero no de las fuerzas involucradas. La cinemática es una rama de la mecánica clásica que describe movimiento de puntos, objetos y sistemas de grupos de objetos, sin hacer referencia a las causas del movimiento (fuerzas). A menudo el estudio de la cinemática se denomina "geometría del movimiento" (Lumen, 2021).

Los objetos se encuentran en movimiento alrededor. Todo, desde un partido de tenis hasta un sobrevuelo con una sonda espacial del planeta Neptuno, implica movimiento. Cuando una persona se encuentra en descanso, su corazón mueve sangre por sus venas. Incluso en objetos inanimados hay un movimiento continuo en vibraciones de átomos y moléculas. Pueden surgir interesantes preguntas sobre el movimiento: ¿cuánto tiempo una sonda espacial tardará en viajar a Marte? ¿Dónde una pelota de fútbol aterrizará si se lanza en cierto ángulo? Sin embargo, comprender el movimiento es también clave para la comprensión de otros conceptos de la física.

La comprensión de la aceleración es crucial para el estudio de la fuerza, por ejemplo (Lumen, 2021).

Para hacer una descripción del movimiento, la cinemática estudia las trayectorias de los puntos, las líneas y los otros objetos geométricos, así como sus propiedades diferenciales (como la velocidad y la aceleración). La cinemática es usada en astrofísica para describir el movimiento de los cuerpos y de los sistemas celestes; y en ingeniería mecánica, robótica y biomecánica para la descripción del movimiento de sistemas compuestos por partes unidas (como un motor, como un brazo robótico o como el esqueleto del cuerpo humano) (Lumen, 2021).

Un formal estudio de la física empieza con la cinemática. La palabra "cinemática" proviene de la palabra griega "kinesis" que significa movimiento y se encuentra relacionada con otras palabras en inglés como "cine" (películas) y "kinesiología" (estudio del movimiento humano). El análisis cinemático es un proceso de medición de cantidades cinemáticas usadas para la descripción del movimiento. El estudio de la cinemática puede ser resumido en expresiones puramente matemáticas, la cual se pueden usar para el cálculo de varios aspectos del movimiento, como la velocidad, la aceleración, el desplazamiento, el tiempo y la trayectoria.

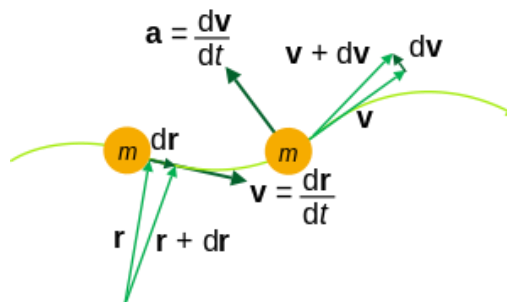


Figura 1. Cinemática de la trayectoria de una partícula

Fuente: Lumen, 2021

Las ecuaciones cinemáticas pueden ser usadas para el cálculo de la trayectoria de partículas u objetos. Las relevantes cantidades físicas para el movimiento de una partícula incluyen: masa  $m$ , posición  $r$ , velocidad  $v$ , aceleración  $a$  (Lumen, 2021).

### **Marcos de referencia y desplazamiento**

Para describir el movimiento de un objeto, se debe especificar su posición en relación con un conveniente marco de referencia (Lumen, 2021).

La elección de un marco de referencia requiere la decisión de ubicar la posición inicial del objeto y la dirección que se considerará positiva. Los marcos de referencia válidos pueden diferir entre sí moviéndose en relación con los demás. Los marcos de referencia son particularmente importantes cuando se describe el desplazamiento de un objeto. El desplazamiento es el cambio de posición de un objeto en relación con su marco de referencia (Lumen, 2021).

El desplazamiento es una cantidad vectorial que denota la distancia con un componente direccional. El marco de referencia es un sistema de coordenadas o un conjunto de ejes dentro del cual medir la posición, orientación y otras propiedades de los objetos en él (Lumen, 2021).

Para describir el movimiento de un objeto, primero se debe describir su posición, dónde se encuentra en un momento determinado. Más precisamente, debe especificar su posición en relación con un marco de referencia conveniente. La Tierra se utiliza a menudo como marco de referencia y, a menudo, se describe la posición de los objetos relacionados con su posición hacia o desde la Tierra. Matemáticamente, la posición de un objeto generalmente está representada por la variable  $x$  (Lumen, 2021).

## **Marcos de referencia**

Hay dos elecciones que se debe hacer para definir una variable de posición  $x$ . Se tiene que decidir dónde poner  $x = 0$  y qué dirección será positiva. Esto se conoce como elegir un sistema de coordenadas o elegir un marco de referencia. Siempre que sea coherente, cualquier marco es igualmente válido. Pero no se desea cambiar los sistemas de coordenadas en medio de un cálculo. Imagínese sentado en un tren en una estación cuando de repente nota que la estación se está moviendo hacia atrás. La mayoría de la gente diría que simplemente no se dieron cuenta de que el tren se estaba moviendo, solo parecía que la estación se movía. Pero esto muestra que hay una tercera opción arbitraria que entra en la elección de un sistema de coordenadas: los marcos de referencia válidos pueden diferir entre sí moviéndose en relación con los demás. Puede parecer extraño usar un sistema de coordenadas que se mueva en relación con la Tierra, pero, por ejemplo, el marco de referencia que se mueve junto con un tren podría ser mucho más conveniente para describir lo que sucede dentro del tren. Los marcos de referencia son particularmente importantes cuando se describe el desplazamiento de un objeto (Lumen, 2021).

## **Aprendizaje de cinemática basado en la película Marcos de Referencia**

“Marcos de referencia” es una película clásica realizada por los profesores Hume y el profesor Donald Ivey de la Universidad de Toronto, en donde ilustran inteligentemente los marcos de referencia y distinguen entre marcos de referencia fijos y móviles. Es una película educativa de 1960 del Comité de Estudios de Ciencias Físicas (Lumen, 2021).

La película fue hecha para ser mostrada en cursos de física de la escuela secundaria. En la película, los profesores de física de la Universidad de Toronto, Patterson Hume y Donald Ivey, explican la distinción entre marcos de referencia inerciales y no inerciales, mientras demuestran estos conceptos a través de divertidos trucos de cámara. Por ejemplo, la película comienza con el Dr. Hume, que parece estar boca abajo, acusando al Dr. Ivey de estar boca abajo. Solo cuando la pareja lanza una moneda se vuelve obvio que el Dr. Ivey, y la cámara, están realmente invertidos. El humor de la película sirve tanto para mantener el interés de los estudiantes como para demostrar los conceptos que se discuten. Esta película de PSSC utiliza un conjunto fascinante que consiste en una mesa giratoria y muebles que ocupan lugares sorprendentemente impredecibles dentro del área de visualización. La excelente cinematografía de Abraham Morochnik y la divertida narración de los profesores de la Universidad de Toronto, Donald Ivey y Patterson Hume, es un maravilloso ejemplo de la diversión que puede tener un equipo creativo de cineastas con un tema que otros tipos menos imaginativos podrían encontrar vulgar. Productor: Richard Leacock Compañía de producción: Educational Development Corp. Patrocinador: Eric Prestamon (Lumen, 2021).

### **Desplazamiento**

El desplazamiento es el cambio de posición de un objeto en relación con su marco de referencia. Por ejemplo, si un automóvil se traslada de una casa a una tienda de comestibles, su desplazamiento es la distancia relativa de la tienda de comestibles al marco de referencia o la casa. La palabra "desplazamiento" implica que un objeto

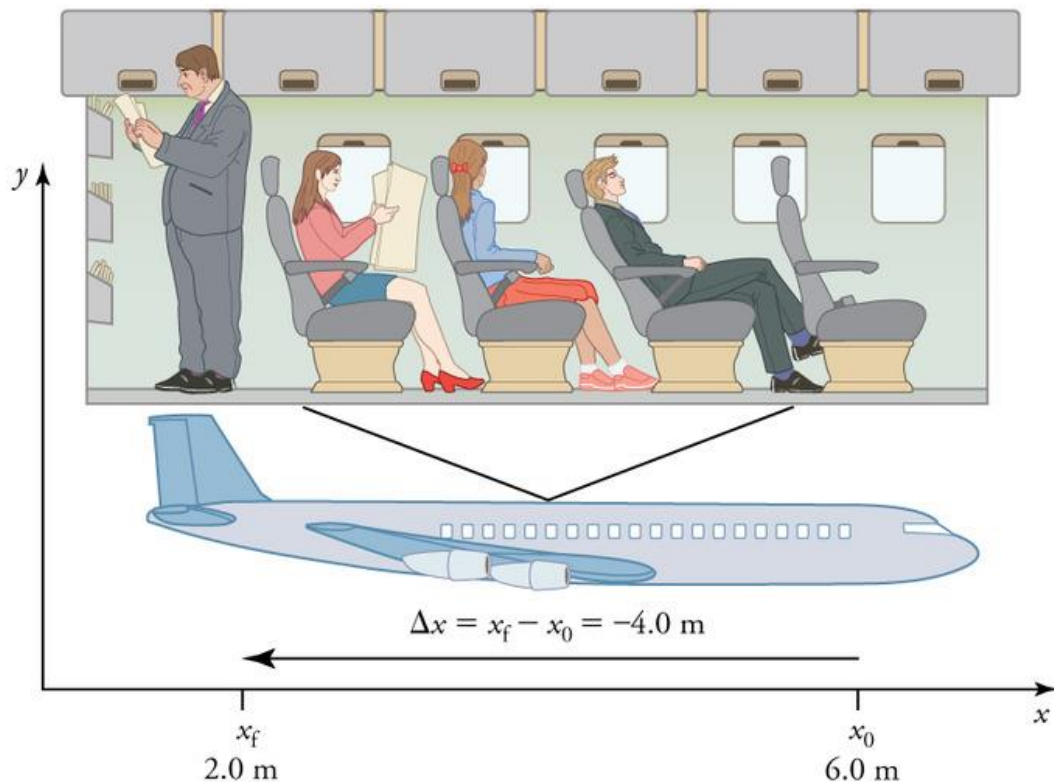


se ha movido o ha sido desplazado. El desplazamiento es el cambio en la posición de un objeto y se puede representar matemáticamente de la siguiente manera:

$$\Delta x = x_f - x_0$$

Donde  $\Delta x$  es el desplazamiento,  $x_f$  es la posición final, and  $x_0$  es la posición inicial (Lumen, 2021).

Se muestra la importancia de utilizar un marco de referencia al describir el desplazamiento de un pasajero en un avión (Ver Figura 2).



*Figura 2.* Desplazamiento en términos de marco de referencia: un pasajero se mueve desde su asiento a la parte trasera del avión. Su ubicación relativa al avión está dada por  $x$ . El desplazamiento de  $-4,0 \text{ m}$  del pasajero con respecto al avión está representado por una flecha hacia la parte trasera del avión. Observe que la flecha que representa su desplazamiento es dos veces más larga que la flecha que representa el desplazamiento del profesor (se mueve el doble de lejos) (Lumen, 2021).

Fuente: Lumen, 2021.

## **Introducción a escalares y vectores**

Un vector es cualquier cantidad que tenga tanto magnitud como dirección, mientras que un escalar solo tiene magnitud.

Un vector es cualquier cantidad que tenga magnitud y dirección. Un escalar es cualquier cantidad que tiene magnitud pero no dirección. El desplazamiento y la velocidad son vectores, mientras que la distancia y la temperatura son escalares.

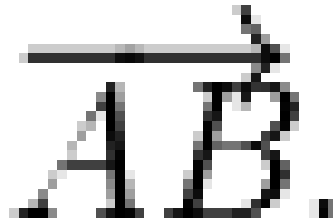
Escalar es una cantidad que tiene magnitud pero no dirección; comparar vector. Vector: una cantidad dirigida, una con magnitud y dirección; el entre dos puntos (Lumen, 2021).

## **Diferencia entre distancia y desplazamiento**

Mientras que el desplazamiento se define tanto por la dirección como por la magnitud, la distancia se define solo por la magnitud. El desplazamiento es un ejemplo de una cantidad vectorial. La distancia es un ejemplo de una cantidad escalar. Un vector es cualquier cantidad con magnitud y dirección. Otros ejemplos de vectores incluyen una velocidad de 90 km / h al este y una fuerza de 500 newtons hacia abajo (Lumen, 2021).

En matemáticas, física e ingeniería, un vector es un objeto geométrico que tiene una magnitud (o longitud) y una dirección y se puede agregar a otros vectores de acuerdo con el álgebra vectorial. La dirección de un vector en movimiento unidimensional viene dada simplemente por un signo más (+) o menos (-). Un vector se representa con frecuencia por un segmento de línea con una dirección definida, o

gráficamente como una flecha, que conecta un punto inicial A con un punto terminal B, como se muestra en.



*Figura 3.* Representación vectorial: un vector suele representarse mediante un segmento de línea con una dirección definida, o gráficamente como una flecha, que conecta un punto inicial A con un punto terminal B.

Fuente: Lumen, 2021.

Algunas cantidades físicas, como la distancia, no tienen dirección o no tienen una dirección especificada. En física, un escalar es una cantidad física simple que no cambia por rotaciones o traslaciones del sistema de coordenadas. Es cualquier cantidad que se puede expresar con un solo número y tiene una magnitud, pero no una dirección. Por ejemplo, una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ , las 250 kilocalorías (250 calorías) de energía en una barra de chocolate, un límite de velocidad de  $90\text{ km/h}$ , la altura de una persona de  $1.8\text{ m}$  y una distancia de  $2.0\text{ m}$  son escalares o cantidades sin especificar dirección. Sin embargo, hay que tener en cuenta que un escalar puede ser negativo, como una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ . En este caso, el signo menos indica un punto en una escala en lugar de una dirección. Los escalares nunca están representados por flechas. (Se muestra una comparación de escalares frente a vectores) (Lumen, 2021).



# Scalars and Vectors

Glenn  
Research  
Center

A **scalar quantity** has only **magnitude**.  
A **vector quantity** has both **magnitude** and **direction**.

## Scalar Quantities

length, area, volume  
speed  
mass, density  
pressure  
temperature  
energy, entropy  
work, power



## Vector Quantities

displacement, direction  
velocity  
acceleration  
momentum  
force  
lift, drag, thrust  
weight



Figura 4. Escalares frente a vectores: una breve lista de cantidades que son escalares o vectores.

Fuente: Lumen, 2021.

## La enseñanza de la cinemática

Para enseñar la Física, en cuanto cinemática, varios autores aseguran la existencia de concepciones erróneas en física (como visión de fuerza como «ímpetu» relacionado con el movimiento, o la visión del movimiento como proceso en lugar de estado, o la necesidad de fuerzas que existen de un modo teleológico: «para que no se caiga») son resistentes al cambio en demasía y permanecen inalteradas por una enseñanza formal (Sebastià, 1984, 1988). Incluso estudiantes que inician estudios de ingeniería mantienen errores de concepto relacionados con las magnitudes de posición, de velocidad y de aceleración (Fuentes, 2016). Añadiendo a lo señalado anteriormente incidiendo en la Dinámica, otros autores, como Mora y Herrera (2009) añaden concepciones como que «los objetos permanecen en reposo a menos que una fuerza actúe sobre ellos», o «los objetos inanimados no ejercen

fuerza» o si no «una fuerza constante produce una velocidad constante» (Domènech, Gasco, Royo y Vilches, 2018).

Ciertos autores atribuyen el desarrollo de erróneas concepciones sobre física y, particularmente, relacionadas con la cinemática, al peso excesivo del trabajo de cálculo, de algoritmos y de estrategias estándar para la solución de problemas académicos (Alzugaray, Enrique y Esterkin, 2014). A fin de afrontar esta situación, las orientaciones didácticas han venido incidiendo en dos aspectos: (a) el rol del contexto vinculado a la esquematización gráfica y (b) las propuestas investigativas (Domènech et al., 2018).

En lo relativo al rol del contexto, varios autores establecen que el trabajo que surge de relevantes contextos como seguridad vial u otros cotidianos contextos tienen mucha utilidad para modificar previas concepciones sobre el movimiento y sus componentes (Sánchez et al., 1993; Guidugli, Fernández y Benegas, 2004), sobre todo cuando se vinculan a su estudio gráfico. Vincular imágenes o vídeos de contextos reales con vectores que representan magnitudes físicas que participan en ellos ha sido propuesta como vía de trabajo (Mendoza, Ripoll y Ruz, 2005), además mediante el análisis con programas informáticos y sensores (Ezquerro, Iturrioz y Díaz, 2012; Hurovich, Azpiazu, Cucci y Joselevich, 2015; Domènech et al., 2018).

De otro lado, según Mora y Herrera (2009) varios autores recomiendan que la enseñanza de la física debe orientarse a la resolución de problemas, otorgando una mayor cantidad posible de experiencias en el marco de conflictos, los cuales pueden enmarcarse en proyectos de investigación pequeños (Picquart, 2008) que impliquen discusión y razonamiento en equipo. En dicho ámbito, algunos autores proponen el uso de sensores (Hurovich et al., 2015), como expandida posibilidad con

prestaciones de teléfonos móviles (cronómetros, acelerómetros, GPS, etc.) (López, 2015), las posibilidades que otorga la programación y robótica vinculada al movimiento (Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell y Estebanell, 2016) y el esfuerzo efectuado por diversos proyectos de generación de materiales para el trabajo con sensores y simuladores. Para que el trabajo investigador y experimental conlleve un cambio conceptual, varios autores han insistido en la necesidad de la incorporación de la justificación, debate y meta-conocimiento en el aprendizaje de la física (Hewson y Beeth, 1995) y advierten sobre dificultades que algunas aproximaciones indagadoras muestran para desarrollar modelos científicos completos suficientemente y vinculados a otros modelos científicos (Viennot, 2011; Domènech et al., 2018).

En un currículo se recomienda evitar en todo momento la mención explícita del uso de fórmulas y debe primar una perspectiva cualitativa de las relaciones entre magnitudes físicas, en donde se menciona en sólo en uno de ellos el cálculo cuantitativo de la velocidad; además que prima el contexto y la interpretación de gráficos (Domènech et al., 2018).

El desarrollo de la competencia científica implica el desarrollo de habilidades y estrategias de construcción de conocimiento (Jiménez-Aleixandre, 2011). La OCDE (2013) propone la estructuración del desarrollo de la competencia científica en tres dimensiones, las cuales pueden constituir un marco operativo para evaluar y diseñar actividades (Garrido y Simarro, 2014). La dimensión conceptual consiste en el dominio de conceptos y modelos científicos y su aplicación en contextos reales. La dimensión procedimental incluye prácticas y habilidades de razonamiento científico en los cuales se basa la investigación empírica. La dimensión epistémica

hace referencia al marco lógico y social en que se lleva a cabo el desarrollo de las preguntas, las teorías y la naturaleza de la ciencia (Domènech et al., 2018).

### Cinemática del cuerpo rígido en el espacio

En cinemática de cuerpo rígido en 3D las ecuaciones son completamente iguales a las que corresponden a 2D y son:

$$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{R}_{B/A}$$

$$\vec{a}_B = \vec{a}_A + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{R}_{B/A} + \vec{\omega}_{AB} \times (\vec{\omega}_{AB} \times \vec{R}_{B/A})$$

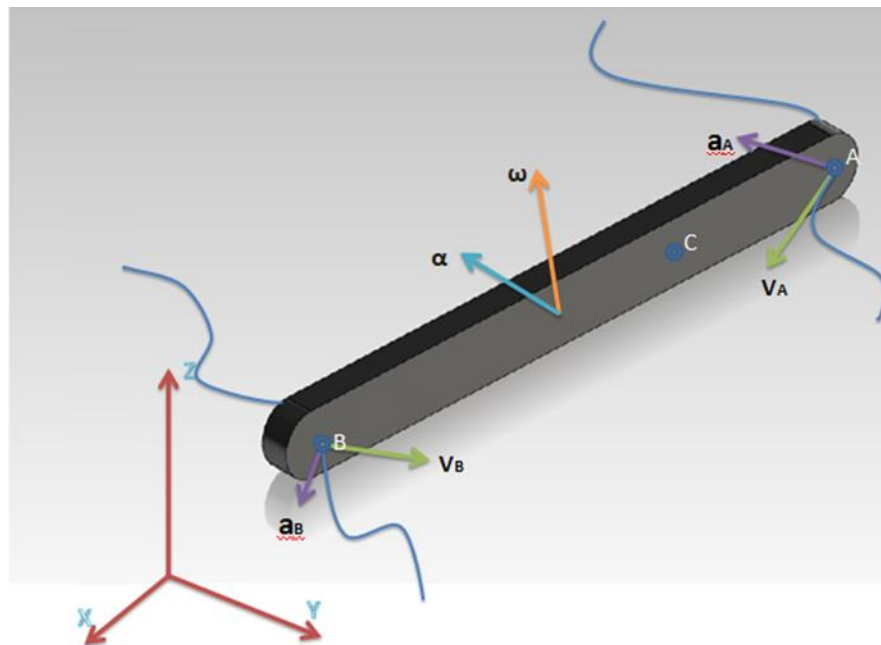


Figura 5. Sistema de coordenadas 3D

Fuente: Vilchez, 2017.

Para el cálculo de velocidades el método de Equiproyectividad también se cumple en el espacio (3D):

$$\vec{v}_A \cdot \vec{R}_{A/B} = \vec{v}_B \cdot \vec{R}_{A/B}$$

Se tiene diferentes tipos de apoyo de los cuales los más relevantes son las que vienen a continuación.

### Rótulas esféricas

La velocidad angular de una rótula esférica tiene la siguiente forma:

$$\vec{\omega} = \omega_t \hat{e}_t + \omega_n \hat{e}_n$$

$$\vec{\omega} = \omega_x \hat{i} + \omega_y \hat{j} + \omega_z \hat{k}$$

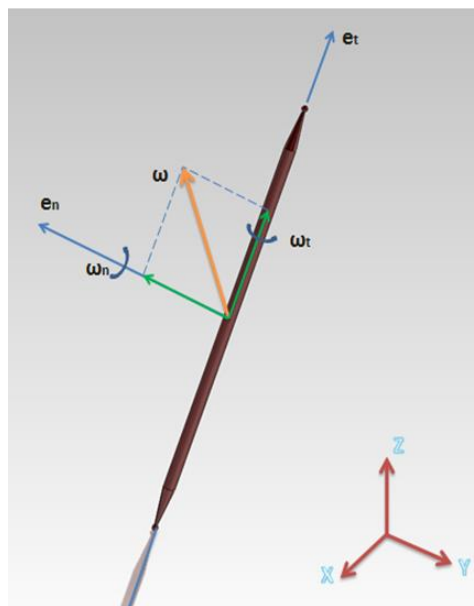


Figura 6. Rótula esférica

Fuente: Vilchez, 2017.

También hay restricciones de carácter geométrico que lo resuelve el operador (Vilchez, 2012).

Si el cuerpo no rota respecto a su propio eje:

$$\omega_t = 0 \rightarrow \vec{\omega} = \vec{\omega}_n$$

$$\vec{\omega} \cdot \vec{r}_{A/B} = 0$$



Si la proyección de  $\vec{\alpha}$  sobre  $\vec{r}_{A/B}$  es nula:

$$\vec{\alpha} \cdot \vec{r}_{A/B} = 0$$

En general: 
$$\vec{\alpha} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \alpha_x \vec{i} + \alpha_y \vec{j} + \alpha_z \vec{k}$$

En el caso que existieran velocidades angulares que afecten el cambio de dirección de otras a la ecuación anterior se le sumaría las derivas en dirección que ya conocemos.

### Horquillas

Una horquilla es un tipo de apoyo que consta de 2 vectores unitarios, donde posee un eje fijo, donde ya tenemos un eje unitario  $\hat{e}_1$  y obtenemos el vector unitario  $\hat{e}_2$ :

$$\hat{e}_2 = \frac{\vec{R}_{A/B} \times \hat{e}_1}{|\vec{R}_{A/B} \times \hat{e}_1|}$$

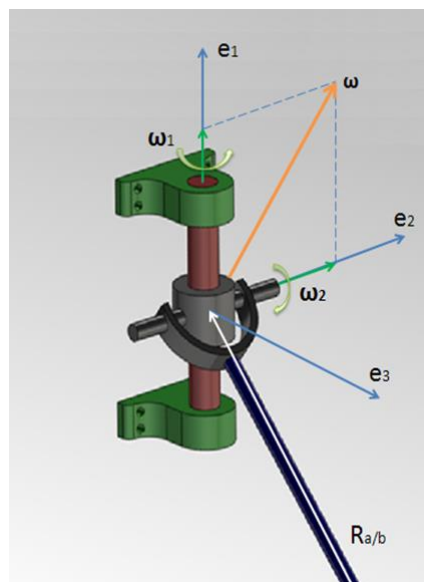


Figura 7. Horquilla

Fuente: Vilchez, 2017.

El cálculo de velocidades de una horquilla es:

$$\vec{e}_1 = cte \begin{cases} * Cte. en magnitud & |\vec{e}_1| = 1 \\ * Cte. en dirección \end{cases}$$

$$\vec{e}_2 \neq cte \begin{cases} * Cte. en magnitud & |\vec{e}_2| = 1 \\ * Cte. en dirección \end{cases}$$

$$\vec{\omega}_{AB} = \vec{\omega}_1 + \vec{\omega}_2$$

$$\vec{\omega}_{AB} = \omega_1 \hat{e}_1 + \omega_2 \hat{e}_2$$

$$\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{\omega}_{AB} \times \vec{R}_{A/B} \quad (\text{Vilchez, 2012}).$$

El cálculo de aceleraciones de una horquilla es:

$$\vec{\alpha}_{AB} = \frac{d\vec{\omega}_{AB}}{dt}$$

$$\vec{\alpha}_{AB} = \alpha_1 \hat{e}_1 + \alpha_2 \hat{e}_2 + (\vec{\omega}_1 \times \vec{\omega}_2)$$

$$\vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{\alpha}_{AB} \times \vec{R}_{A/B} + \vec{\omega}_{AB} \times (\vec{\omega}_{AB} \times \vec{R}_{A/B}) \quad (\text{Vilchez, 2012}).$$

### Otros elementos

En otros casos aun cuando el cuerpo rígido cuente con rotulas esféricas y no exista información adicional, en estos mecanismos se pueden presentar restricciones de carácter geométrico que el operador tendrá que resolver (Vilchez, 2017).

## **Dimensiones de la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D**

La dimensión de la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D es:

(a) Resultados de las evaluaciones.

Los indicadores de la dimensión Resultados de las evaluaciones son: (a) conceptual y (b) procedimental (Garrido y Simarro, 2014; Domènech et al., 2018; Vilchez, 2021).

### **1.3. Investigaciones relativas al objeto de estudio**

#### **1.3.1. Investigaciones internacionales.**

Ramos y Melgosa (2021) en su artículo científico, con respecto a la variable Softwares de ingeniería mecánica, establecieron que en su estudio intentaron recopilar todos los conceptos, contenidos y métodos de trabajo relacionados con el CAD que los estudiantes de ingeniería mecánica debían aprender en las universidades. Para hacerlo, primero estudiaron los antecedentes de las metodologías relacionadas con CAD. En segundo lugar, recopilaron los resultados de las encuestas administradas durante los últimos tres años a los estudiantes de CAD que cursaban estudios de ingeniería mecánica en la universidad. En tercer lugar, se estudiaron diferentes publicaciones en la literatura relacionadas con la necesidad de CAD en la industria para comprender el tipo de formación CAD que se necesitaba en la industria. En cuarto lugar, se realizó un análisis exploratorio de los contenidos relacionados con el CAD que se impartieron en las 50 universidades que encabezaban el ranking QS (Quacquarelli Symonds). En quinto lugar, se administró una encuesta de posibles contenidos relacionados con CAD a profesores, instructores y expertos en CAD de esas 50 universidades líderes en el ranking QS. Los pilares

básicos del modelado en 3D fueron: metodologías de modelado, modelado de sólidos, ensamblajes y diseño de dibujos técnicos. El uso de impresoras 3D en el aprendizaje CAD significaba que pensar, diseñar y fabricar cualquier objeto era fácil en la universidad. El conocimiento de las metodologías de arriba hacia abajo / de abajo hacia arriba / en contexto debía ampliarse tanto para la industria como para los estudiantes. La intención del diseño debía introducirse en CAD desde el principio para que todos los modelos sean flexibles y robustos. Los estudiantes expresaron su preferencia por aprender los conceptos a través de una serie de ejercicios de buenas prácticas y ser evaluados al completar una tarea final del curso de su elección.

Kasatkina, Masclet, y Boujut (2020) en su artículo científico, con respecto a la variable Aprendizaje de cinemática 3D, establecieron que comprender y construir representaciones externas específicas de dominio, como diagramas cinemáticos era un objetivo importante de la educación en ingeniería. Las normas internacionales (ISO 3952-1) prescribían su formato en términos de elementos gráficos en blanco y negro y en dos dimensiones. Sin embargo, durante el entrenamiento, el formato canónico a menudo se modificaba bajo el supuesto de que facilitaba el aprendizaje y la comprensión del movimiento. Surgió la pregunta de si la comprensión del movimiento a partir de diagramas cinemáticos mostraba efectos de formato (código de color y proyección), es decir, facilitación del color y la proyección 3D, en diferentes niveles de educación en ingeniería. En el estudio, se investigó la comprensión del movimiento a partir de diagramas cinemáticos utilizados como representaciones gráficas estáticas de un mecanismo. En el experimento participaron 132 estudiantes de grado y posgrado de las escuelas de ingeniería francesas. De acuerdo con las expectativas del modelo multimedia, se encontró un efecto principal del código de proyección y color en la comprensión del movimiento a partir de

diagramas cinemáticos. Se encontró una mayor comprensión de los diagramas policromos que utilizan proyección tridimensional. Además, una interacción entre el código de color y el nivel de estudio indicó una disminución del efecto de formato con respecto al color con el entrenamiento y la práctica recientes. Después de este hallazgo, se discutió el papel del nivel de estudio y la actualidad del uso de representaciones gráficas basadas en reglas. El estudio mostró la importancia del formato y las características de los estudiantes para comprender las representaciones gráficas en la educación en ingeniería.

Arnay, Hernández, González y Acosta (2017) en su artículo científico, con respecto a la Aprendizaje de cinemática 3D, establecieron algunas aplicaciones informáticas para la enseñanza de la cinemática directa e inversa en robótica. Estas aplicaciones, desarrolladas en Unity3D y Python, permitían tanto a los profesores como a los estudiantes crear y manipular representaciones interactivas en 3D de los modelos robóticos estudiados. Se había demostrado que el uso de estas herramientas ayudaba a los estudiantes a mejorar su comprensión de las transformaciones geométricas y las operaciones matemáticas necesarias para resolver ejercicios de cinemática directa e inversa.

### **1.3.2. Investigaciones nacionales.**

Morales (2020), en su investigación, con respecto a las variables Softwares de ingeniería mecánica y Aprendizaje de cinemática 3D, estableció lo que viene a continuación. Objetivo: Determinar la influencia de aplicación del software educativo Modellus en aprendizaje de cinemática en estudiantes de primer ciclo de un instituto privado. Metodología: Enfoque cuantitativo, tipo aplicado y diseño experimental longitudinal explicativo, con grupo control experimental, con pretest y

postest. Se usó el método hipotético-deductivo; la técnica de la encuesta; y como instrumento se usó una prueba objetiva con opciones de respuestas múltiples, para medir el aprendizaje conceptual y procedimental de cinemática. Mediante muestreo no probabilístico se obtuvo una muestra de 15 estudiantes de una sección de clase para el grupo experimental y una cantidad similar de otra sección. Resultados: Se usó la prueba t para muestras independientes; se usó la prueba de Levene de la cual se obtuvo valores que permitieron establecer que los grupos eran homogéneos, con varianzas iguales en el pretest, con un p-valor = 0,3, mayor que el  $\alpha = 0,05$ . Según la prueba t de igualdad de medias se obtuvo un nivel de significancia = 0,453 mayor que  $\alpha = 0,05$ , lo que permite afirmar que no existe mayor diferencia de promedios de ambos grupos: control y experimental en el pretest. Ya en el postest, la prueba de Levene da un p-valor = 0,408, mayor que 0,05, por lo que se asumen iguales varianzas; y para la prueba t del postest se obtuvo un p-valor = 0,00, menor que  $\alpha = 0,05$ , por lo que se aceptó la hipótesis alternativa. Conclusiones: Mediante la prueba t de Student para muestras independientes, se concluyó que el uso del software Modellus por parte de los estudiantes del grupo experimental tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de cinemática. Se concluyó que el uso del software Modellus tuvo un efecto positivo en el aprendizaje conceptual de la cinemática. Se concluyó que el uso del software Modellus tuvo un efecto positivo en el aprendizaje procedimental de la cinemática.

Moreno y Zavaleta (2019) con respecto a las variables Softwares de ingeniería mecánica y Aprendizaje de cinemática 3D, estableció lo que viene a continuación. Objetivo: Determinar cómo la aplicación del “Software Origin” mejora el aprendizaje significativo de Física I en los estudiantes de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, año 2019, I

semestre. Metodología: Enfoque cuantitativo; tipo aplicado; diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por estudiantes de III y IV ciclo, habiendo obtenido una muestra de 40 estudiantes, donde la mitad fue para el grupo experimental y la otra mitad para el grupo control. Se usó el método hipotético-deductivo; la técnica de la encuesta; y como instrumento se usó un cuestionario para la medición del aprendizaje significativo de Física I. Resultados: Habiendo comprobado que los datos siguen una distribución normal, se usó la prueba t de student para muestras dependientes, con resultados satisfactorios en casi todas las dimensiones, mas no en la de contenido actitudinal en donde la aplicación del Software Origin no afectó el aprendizaje significativo de física en el grupo experimental; por otro lado, el grupo control que tuvo la enseñanza tradicional no originó grandes cambios. Conclusiones: El software Origin influye significativamente en el aprendizaje significativo de Física I, según la prueba t de Student para grupo experimental y control, con un p valor menor a 0.05. El nivel de aprendizaje significativo en la dimensión conceptual de estudiantes de Física I para el grupo experimental se encuentra en inicio y en proceso en el pre test, mientras que en el postest se encuentra en logro previo y logro destacado. Para el grupo control en el pretest, los estudiantes se encuentran en inicio y en proceso, mientras que en el post test se encuentran en inicio, en proceso y en logro previo. El nivel de aprendizaje significativo en la dimensión procedimental de los estudiantes de Física I para el grupo experimental en la preprueba se encontraba en inicio y en proceso, mientras que en la posprueba se encuentra en logro destacado y en logro previo. En el grupo control los estudiantes se encuentran en inicio en la preprueba, mientras que la posprueba se encuentra en inicio y proceso.

#### **1.4. Marco conceptual**

**Aprendizaje.** - Adquisición de conocimientos y saberes (Díaz y Hernández, 2002).

**Aprendizaje conceptual.** - Aprendizaje de conceptos, de principios y de explicaciones, los cuales no necesariamente aprendidos literalmente, sino mediante abstracción de su significado esencial o mediante la identificación de las características definitorias y las reglas que los constituyen; es un saber de tipo declarativo y teórico (Díaz y Hernández, 2002).

**Aprendizaje de Cinemática 3D.**- Adquisición de conocimientos y saberes (Díaz y Hernández, 2002) relacionado con el estudio del movimiento de los puntos, los objetos y los grupos de objetos sin tomar en consideración las causas de su movimiento (Lumen, 2021).

**Aprendizaje procedimental.** - Aprendizaje referido a la ejecución de los procedimientos, las estrategias, las técnicas, las habilidades, las destrezas, los métodos, etc. Es un saber es de tipo procedimental y práctico, basado en la realización de acciones u operaciones diversas (Díaz y Hernández, 2002).

**Cinemática.** - Consiste en el estudio del movimiento de los puntos, los objetos y los grupos de objetos sin tomar en consideración las causas de su movimiento. Rama de la mecánica que estudia objetos en movimiento, pero no de las fuerzas involucradas (Lumen, 2021).

**Ingeniería.** - Aplicación de conocimientos científicos y prácticos para inventar, diseñar, construir, mantener y mejorar marcos, procesos, etc. (Sommerville, 2007).



**Ingeniería mecánica.** - Disciplina que aplica principios de la ingeniería, de la física y de la ciencia de los materiales para diseñar, analizar, fabricar y mantener sistemas mecánicos (Гончарова у Гончаров, 2017).

**Software.** - Colección de programas integrados, documentación asociada y los datos de configuración necesarios para que estos programas funcionen correctamente (Sommerville, 2007).

**Softwares de ingeniería mecánica.** - Colección de programas integrados, documentación asociada y los datos de configuración necesarios para que estos programas funcionen correctamente (Sommerville, 2007) aplicada a la disciplina que aplica principios de la ingeniería, de la física y de la ciencia de los materiales para diseñar, analizar, fabricar y mantener sistemas mecánicos (Гончарова у Гончаров, 2017).

## CAPÍTULO II:

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel internacional, uno de los softwares más reconocidos es el software de diseño AutoCAD es debido a la gran variedad de posibilidades de edición que lo se pueden encontrar; es un programa muy empleado por ingenieros, arquitectos y diseñadores industriales, entre otros. Actualmente, el software es desarrollado y comercializado por la compañía Autodesk, fundada en 1982, considera líder en diseño 3D, ingeniería y software de entretenimiento. La multinacional Autodesk se dedica a la distribución de softwares para industrias manufacturas, de construcción y medios, entre otros. Este programa apareció en el mismo año que surgió Autodesk, con una inicial versión que contaba únicamente con un plano editable y una serie de limitadas características. La denominación de AutoCAD hace referencia a la empresa (Autodesk) y CAD al diseño asistido por computadora, (Computer Aided Design). En su inicio no fue pensado como un software de diseño 3D, sino que se dedicaba únicamente al modelado en dos dimensiones (3DNatives, 2020).

En Estados Unidos, una recién graduada en ingeniería mecánica resumió en un video viral 8 meses dedicados a la elaboración de cada una de las piezas de la armadura de un superhéroe de Marvel; mostrando paso a paso, compartió en TikTok, cómo construyó su traje de Iron Man, en las imágenes, se la percibió haciendo fonomímica de diversos temas usa una impresora 3D y de un software de ingeniería, cada una de las partes de la armadura del personaje de Marvel en color azul con plateado. La protagonista del video viral señaló al diario Greenville News que en la actualidad está construyendo la armadura que usó Iron Man en la primera película live-action de Los Vengadores, y ya va por la mitad y le tomará

unos nueve meses para terminarlo, mediante un software de ingeniería mecánica (Diario Depor, 2021).

Los softwares en ingeniería mecánica y tecnología de sistemas ejercen una contribución de manera significativa a la reducción de costos y a acortar tiempos de desarrollo y puesta en marcha. Se pueden usar elementos de maquinaria normalizados y similares para fabricar productos en mayores cantidades. Realizan una simplificación de la planificación y reducen el esfuerzo de fabricación. Al mismo tiempo, en la planta de producción para ampliaciones y modificaciones existe un alto nivel de flexibilidad; la modularización de hardware y de software generalmente contribuye a la seguridad de la inversión (Diario Depor, 2021).

Desde el inicio del confinamiento a causa del estado de emergencia sanitaria, estudiantes de ingeniería de Deusto acumulan más 10,000 accesos a la red, los que en suma son más de 30,000 realizados por casi 2,500 estudiantes de otras instituciones educativas no solo de España, sino también provenientes de Alemania, de Estados Unidos, de Polonia, de Portugal, de Jordania, de India, de Malasia o de Colombia, por ejemplo. Considerando una prospectiva, se indica que el uso de laboratorios remotos va a ser una herramienta innovadora docente para mejorar y democratizar el acceso a la ciencia, y, en especial, para el aprendizaje de cinemática 3D. Debido a esta estrategia de aprendizaje, estudiantes de ESO y bachillerato han aprendido a programar robots sin considerar de si los motores iban a funcionar o si a ellos les faltaban pilas; o tener aprendizaje acerca del funcionamiento de un detector Geiger instalado en Australia y hacer las mediciones de radiaciones de diferentes materiales. Muchos se han iniciado en el mundo de la electrónica mediante la realización de montajes con resistencias y comprobando la ley de Ohm o Kirchhoff; y han tenido experiencias con leyes de la cinemática o del movimiento pendular, mediante el aprendizaje

de conceptos básicos del método científico y la adquisición de la cultura STEM. Y todo esto debido a laboratorios remotos que ofrecen diversos experimentos que se pueden efectuar en función del nivel educativo de los usuarios, ofreciendo una ventana mediante la cual acceder e interactuar con los recursos físicos reales que se encuentran a miles de kilómetros, situación que coloca a estudiantes y docentes que se encuentran en una formación on line (Daley, 2020).

A nivel nacional, estudiantes de ingeniería mecánica de la UTEC ganan concurso internacional de ingeniería y tecnología, por la creación de un tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico en un software de diseño 3D moderno; premio importante a nivel mundial enfocado en el diseño estructural. Ellos participaron por vez primera en la competencia global, en donde el diseño ganador consistió en un tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico, con un diámetro exterior de 28 metros y una altura de 13 metros. La totalidad del modelo fue llevado a cabo mediante el software Tekla Structures, cuyo uso está libremente disponible para todos los estudiantes de UTEC, gracias a este logro (Diario Perú 21, 2020).

A nivel institucional, en la Universidad Nacional de Ingeniería, los docentes se caracterizan por poner poca atención en el aprendizaje de los estudiantes, generalmente, y lo manifiestan haciendo uso de la técnica magistral aun en la enseñanza de cualquier rama de la Física, vale decir, Mecánica, Cinemática, Dinámica, etc., motivo por el cual los estudiantes continuamente desapruban los exámenes de estas materias, debido al poco énfasis de los docentes en cuanto a las evaluaciones formativas. Peor aún, en este estado de emergencia sanitaria a través del cual los docentes de dichas áreas se sienten obligados a impartir clases a distancia, sin contar con una previa capacitación para ello, sumada a un rechazo del nuevo sistema por haberse sentido muy cómodos durante años con la postura metodológica adoptada durante años. Debido a esta realidad, los mismos estudiantes del

curso de Dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI han tomado la iniciativa de encargarse de su aprendizaje y perfeccionamiento relacionado con Cinemática 3D mediante el uso de softwares de ingeniería mecánica.

Por tanto, el propósito de esta investigación es determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de Cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **2.2. Definición del problema principal y específicos**

### ***2.2.1. Problema general.***

¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

### ***2.2.2. Problemas específicos.***

1. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

2. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

3. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?

## **2.3. Finalidad y objetivos de la investigación**

### **2.3.1. Finalidad.**

La finalidad de esta investigación es conocer si el conocimiento y uso de softwares de ingeniería mecánica facilitan el aprendizaje de cinemática 3D, de manera general en los ámbitos universitarios, y de forma específica en los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021.

### **2.3.2. Objetivos.**

#### ***2.3.2.1. Objetivo general.***

Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

#### ***2.3.2.2. Objetivos específicos.***

1. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería

2. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

3. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

#### **2.4. Delimitación del estudio**

La delimitación espacial de esta investigación es la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La delimitación temporal de esta investigación es el año 2021. El semestre académico comenzó el año 2020 y terminó en 2021.

La delimitación teórica compone de: (a) las bases teóricas de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica; y (b) las bases teóricas de la variable dependiente Aprendizaje de cinemática 3D.

#### **2.5. Justificación e importancia del estudio**

##### **2.5.1. Justificación.**

##### **Justificación teórica**

Los resultados de esta investigación se justifican teóricamente, debido a los conocimientos obtenidos con respecto a las variables, Softwares de ingeniería

mecánica y Aprendizaje de cinemática 3D, tanto de forma independiente como relacionadas entre sí.

### **Justificación metodológica**

Los resultados de esta investigación se justifican metodológicamente, debido a que el proceso mediante el cual se llegó a ellos es una metodología que puede ser de utilidad para otros investigadores que deseen profundizar acerca de la línea de investigación que caracterice a las variables aquí estudiadas, Softwares de ingeniería mecánica y Aprendizaje de cinemática 3D, tanto de forma independiente como relacionadas entre sí.

### **Justificación práctica**

Los resultados de esta investigación se justifican en la práctica, debido a la utilidad en que la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería puede conferirles para el desarrollo de mejores estrategias y metodologías de enseñanza para los estudiantes del curso de Dinámica.

### **2.5.2. Importancia.**

Los resultados de esta investigación se consideran importantes, debido a que, al no ser variables comúnmente tratadas por investigadores, muchos de estos pueden profundizar en la línea de investigación que caractericen cada una de las variables, a fin de ampliar el conocimiento sobre cada una de ellas, ya sea cada de manera independiente, o amabas relacionadas entre sí.



## **2.6. Hipótesis**

### **2.6.1. Hipótesis general.**

Los softwares de ingeniería mecánica influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **2.6.2. Hipótesis específicas.**

1. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería

2. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

3. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

## **2.7. Variables e indicadores**

### **2.7.1. Variables.**

Variable independiente: X = Softwares de ingeniería mecánica

Variable dependiente: Y = Aprendizaje de Cinemática 3D

#### **Dimensiones**

Softwares de ingeniería mecánica. - Sus dimensiones son: (a) aprendizaje, (b) uso y (c) aplicación.

Aprendizaje de Cinemática 3D.- Su dimensión es: (a) Resultado de las evaluaciones.

### **2.7.2. Indicadores.**

#### **Softwares de ingeniería mecánica**

Sus dimensiones son a la vez indicadores: (a) aprendizaje, (b) uso y (c) aplicación.

#### **Aprendizaje de Cinemática 3D**

Sus indicadores son: (a) conceptual y (b) procedimental.

**Tabla 1.***Cuadro de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
X = Softwares de ingeniería mecánica	Colección de programas integrados, documentación asociada y los datos de configuración necesarios para que estos programas funcionen correctamente (Sommerville, 2007) aplicada a la disciplina que aplica principios de la ingeniería, de la física y de la ciencia de los materiales para diseñar, analizar, fabricar y mantener sistemas mecánicos (Гончарова y Гончаров, 2017).	Los softwares de ingeniería mecánica se dimensionan a través de: (a) aprendizaje, (b) uso y (c) aplicación.	1. Aprendizaje 2. Uso 3. Aplicación	1. Aprendizaje 2. Uso 3. Aplicación	1. ¿Ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.? 2. ¿Ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.? 3. ¿Ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación?
Y = Aprendizaje de Cinemática 3D	Adquisición de conocimientos y saberes (Díaz y Hernández, 2002) relacionado con el estudio del movimiento de los puntos, los objetos y los grupos de objetos sin tomar en consideración las causas de su movimiento (Lumen, 2021).	El aprendizaje de Cinemática 3D tiene como dimensiones: (a) resultados de las evaluaciones.	1. Resultados de las evaluaciones	1.1. Conceptual 2.1 Procedimental	1.1.1. Teoría y conceptos 2.2.1. Trabajo y energía cinética 2.2.2. Impulso y momento 2.2.3. Impulso y momentos asociados a choques 2.2.4. Vibraciones mecánicas

## **CAPÍTULO III:**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque, tipo y diseño**

Esta investigación es de enfoque cuantitativo; de tipo aplicado; de diseño no experimental transversal correlacional-causal, de alcance explicativo.

El enfoque es la ruta alternativa mediante la cual se realiza una investigación científica, la cual posee sus implicaciones propias, y su elección se establece según como sea la naturaleza del problema que se ha de indagar y de las preferencias y las aptitudes que posee el investigador (Hernández y Mendoza, 2018).

El enfoque cuantitativo es análogo al lugar preciso al cual se busca arribar, por medio de un planteamiento especificado y delimitado y un diseño acotado; e incluye el análisis estadístico ya que se ha de lidiar con números (Hernández y Mendoza, 2018).

En el enfoque cuantitativo, un diseño está preestablecido y se implementa tal y como fue planeado. Es un plan o una estrategia que ha sido concebida para la obtención de la información que se desea para dar respuesta al planteamiento del problema. En el enfoque cuantitativo, el diseño se usa para el análisis de la certeza de las hipótesis establecidas o para dar respuesta a las preguntas de investigación si estas son exploratorias o descriptivas. Un diseño puede ser de tipo experimental o no experimental. El diseño es el mapa operativo del enfoque de investigación elegido (Hernández y Mendoza, 2018).

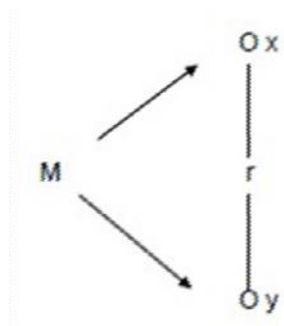
El diseño no experimental implica un estudio realizado sin la existencia de manipulación que haya sido deliberada de las variables consideradas y en el cual solo se

hace la observación en su ambiente natural para luego analizarlas. Un diseño no experimental puede ser: (a) transversal y (b) longitudinal (Hernández y Mendoza, 2018).

El diseño transeccional o transversal tiene como implicancia que se recolecte la información en un solo momento, en un tiempo único (Hernández y Mendoza, 2018).

El diseño transeccional causal implica establecer relación causa-efecto entre dos o más variables (Hernández y Mendoza, 2018).

Los estudios de alcance explicativo se consideran altamente estructurados, los cuales pretenden la determinación de las causas de los eventos y de los fenómenos de cualquier índole; el establecimiento de relaciones de causalidad entre variables en un contexto concreto; y generan un sentido de comprensión de dichas variables que examinan (Hernández y Mendoza, 2018).



Donde:

M = Muestra de Investigación

Ox = V<sub>1</sub>: Softwares de ingeniería mecánica

Oy = V<sub>2</sub>: Aprendizaje de Cinemática 3D

r = Relación entre variables.

Se consideró como población a los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021.

El método a usar en esta investigación es el hipotético-deductivo.

El método hipotético-deductivo consiste en generar premisas generales, las cuales son las hipótesis que servirán de base para llegar a una conclusión particular, en donde dichas hipótesis sean afirmadas o negadas, mediante un camino deductivo haciendo uso de la medición o la cuantificación y la objetividad de los procedimientos usados, en donde la subjetividad del investigador quede totalmente ausente (Sánchez, 2019).

El método es el medio o el camino mediante el cual se hace el establecimiento de la relación del investigador con lo consultado en una investigación científica (Espinoza, 2019).

### **3.2. Población y muestra**

Se consideró como población a 120 estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021, a modo de muestra censal.

La población hace referencia a todos los sujetos o todos los casos que participan de una investigación, obtenidas en base a criterios de inclusión y exclusión; no se refiere necesariamente a personas, ya que puede tratarse de situaciones, años, etc. (Hernández y Mendoza, 2018).

La muestra es un subgrupo de una población del cual se recolecta la información y que debe ser representativo de la población, para que pueda generalizarse los resultados (Hernández y Mendoza, 2018).

La muestra censal, a la cual también se le llama censo, es aquella muestra que considera al total de la población en su selección, a fin de poder considerarla con un número manejable de sujetos; considera todas las unidades de investigación; por lo que puede ser universo, población y muestra, a la vez (Ramírez, 1997).

### **3.3. Técnica e instrumento de recolección de datos**

En esta investigación se usaron como técnicas la encuesta y la prueba. Los instrumentos de recojo de información a usar en esta investigación fueron la escala Likert y la prueba escrita, esto último a modo de prueba objetiva, con su correspondiente rúbrica.

La técnica consiste en el mecanismo mediante el investigador recolecta y registra una información para una investigación científica (Espinoza, 2019).

La encuesta es una técnica de investigación establecida en base a respuestas de una población. El sujeto encuestado solo identifica las respuestas que considera correcta entre un conjunto de opciones dadas. Esta técnica permite la inclusión de una gran cantidad de preguntas que cubren un espectro amplio de contenidos y dimensiones a evaluar, y proporciona una visión integral del tema o de la problemática evaluada (Santillana, 2015).

La prueba es un instrumento de recojo de información útil e importante debido a que permite recoger la información de destrezas cognitivas (Santillana, 2015).

El instrumento es un objeto fabricado, algo sencillo, mediante el cual se puede llevar a cabo una investigación científica (Espinoza, 2019).

La prueba escrita es un instrumento en la cual hay preguntas formuladas que deben ser, ya sea: (a) mediante la identificación y el marcado de la respuesta; (b) mediante la construcción de la respuesta, la cual es expresada mediante un breve ensayo o composición;

y (c) mediante el uso de una combinación de las dos modalidades anteriores. Las formas de responder las pruebas escritas hacen que puedan ser clasificadas en (a) objetiva, (b) de ensayo y (c) mixta. Este tipo presentan como importante ventaja, respecto a las orales, que las respuestas escritas permiten ser analizadas y calificadas de mejor forma que las habladas. Representan, en determinado sentido, testimonio de lo que responde el estudiante verdaderamente, con lo cual justificar la calificación emitida, en caso de algún reclamo (Santillana, 2015).

La prueba objetiva es aquella prueba escrita en la que no se necesita construir o redactar la respuesta, tan solo leer la pregunta, pensar en la respuesta, identificarla y marcarla; o leer la pregunta, pensar en la respuesta y completarla. Es una prueba de respuestas breves; cuya mayor ventaja está en que es eliminada la subjetividad y la variabilidad al darles calificación, ya que se establecen criterios precisos e invariables de antemano para puntuarlas. Es utilizada comúnmente una clave de calificación que designa las respuestas correctas. Sus ítems son seleccionados de forma cuidadosa y sistemática a fin que constituyan una muestra representativa del contenido abarcado y de destrezas evaluadas. Dicho resultado es logrado por medio de la detallada y consciente planificación de la prueba, mediante el uso de una tabla de especificaciones (Santillana, 2015).



## Instrumentos de recojo de información

**Tabla 2.**

*Ficha técnica para la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica*

Concepto	Característica										
Nombre	Encuesta de Conocimiento de Softwares de Ingeniería Mecánica										
Autor	Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro, Ingeniero Administrativo CIP, Investigador Científico, Experto en Diseño de Instrumentos de Recojo de Información Científica, Catedrático y Conferencista en áreas diversas de Gestión, Marketing e Ingeniería.										
Año	2021										
Procedencia	Elaboración propia										
Número de ítems	3										
Tiempo de aplicación	5 minutos										
Tipo de escala	Politómica										
División	Se divide en 3 ítems: uno para cada dimensión.										
Validación	La validación fue realizada de acuerdo al criterio de juicio de expertos, incluyendo al creador del instrumento.										
Población objetivo	Estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021.										
Objetivo	Medir la variable Softwares de ingeniería mecánica.										
Calificación	<table border="1"> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bastante</td> <td>Regular</td> <td>Poco</td> <td>Casi nada</td> <td>Nada</td> </tr> </table>	5	4	3	2	1	Bastante	Regular	Poco	Casi nada	Nada
5	4	3	2	1							
Bastante	Regular	Poco	Casi nada	Nada							

**Tabla 3.***Ficha técnica para la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D*

Concepto	Característica										
Nombre	Rúbrica de Evaluación Conceptual y Procedimental de Cinemática										
Autor	Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez; Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Maquinas. Catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y de otras universidades peruanas										
Año	2021										
Procedencia	Elaboración propia										
Número de ítems	1										
Tiempo de aplicación	2 horas										
Tipo de escala	Politómica										
División	Se divide en 1 ítem										
Validación	La validación fue realizada de acuerdo al criterio de juicio de expertos, incluyendo al creador del instrumento.										
Población objetivo	Estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021.										
Objetivo	Medir la variable Aprendizaje de Cinemática 3D.										
Calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sobresaliente</td> <td>Esperado</td> <td>En Proceso</td> <td>En Desarrollo</td> <td>No Iniciado</td> </tr> </tbody> </table>	5	4	3	2	1	Sobresaliente	Esperado	En Proceso	En Desarrollo	No Iniciado
5	4	3	2	1							
Sobresaliente	Esperado	En Proceso	En Desarrollo	No Iniciado							

### **3.4. Procesamiento de datos**

Una vez recolectados los datos correspondientes, se hizo las tabulaciones mediante el software Excel, para luego ser llevados al software SPSS para el análisis estadístico correspondiente.

El análisis estadístico se realizó mediante la ayuda del software Excel; se hizo todas las tabulaciones de las encuestas realizadas, por medio de la estadística descriptiva, usando tablas y figuras.

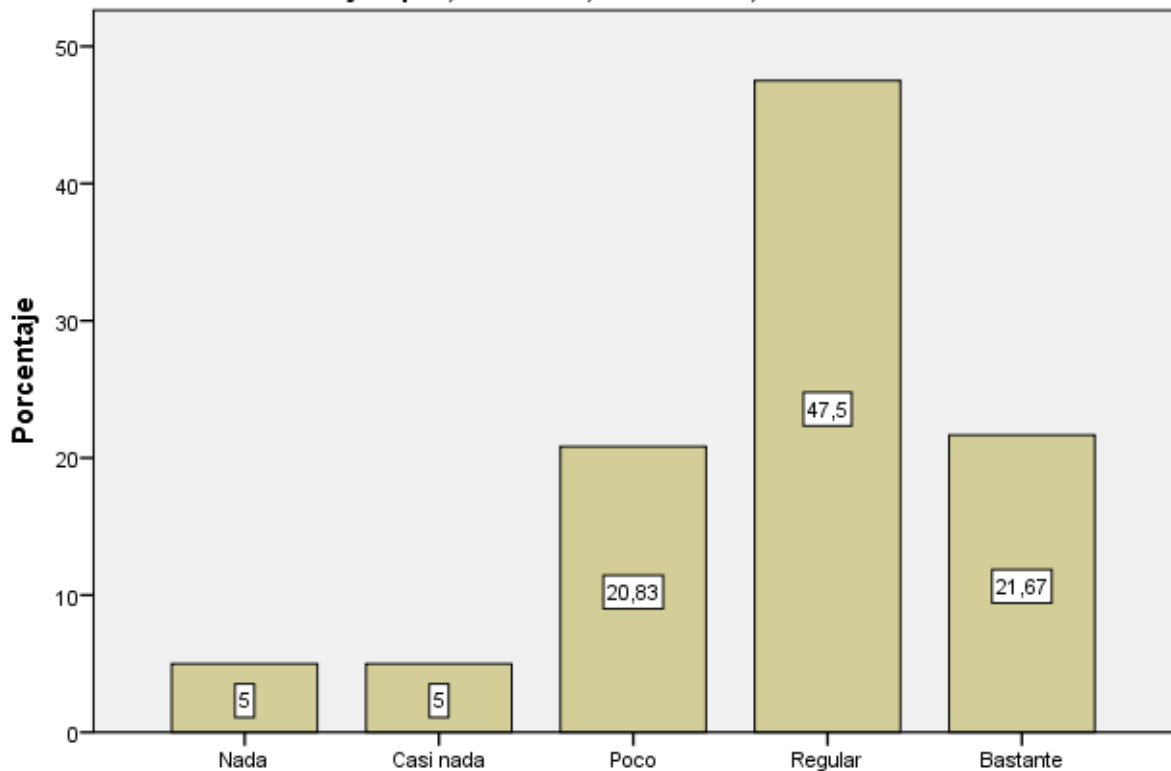
Por medio de la estadística inferencial o probabilística, haciendo uso del software SPSS, se determinó la consistencia de los datos, mediante el uso del estadígrafo Alpha de Cronbach, por corresponder a ítems politómicos la composición de las dimensiones de ambas variables. Se realizó la prueba de normalidad de los resultados de ambas variables mediante el estadígrafo Kolmogorov-Smirnov por corresponder a muestras superiores de 50. Las pruebas de hipótesis se realizaron en base a los resultados obtenidos en la prueba de normalidad, para conocer si se usarían pruebas paramétricas o no paramétricas, a fin de afirmar o negar las hipótesis propuestas, por medio del software SPSS.

## CAPÍTULO IV:

### RESULTADOS

#### 4.1. Descriptivos

1. ¿Ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?



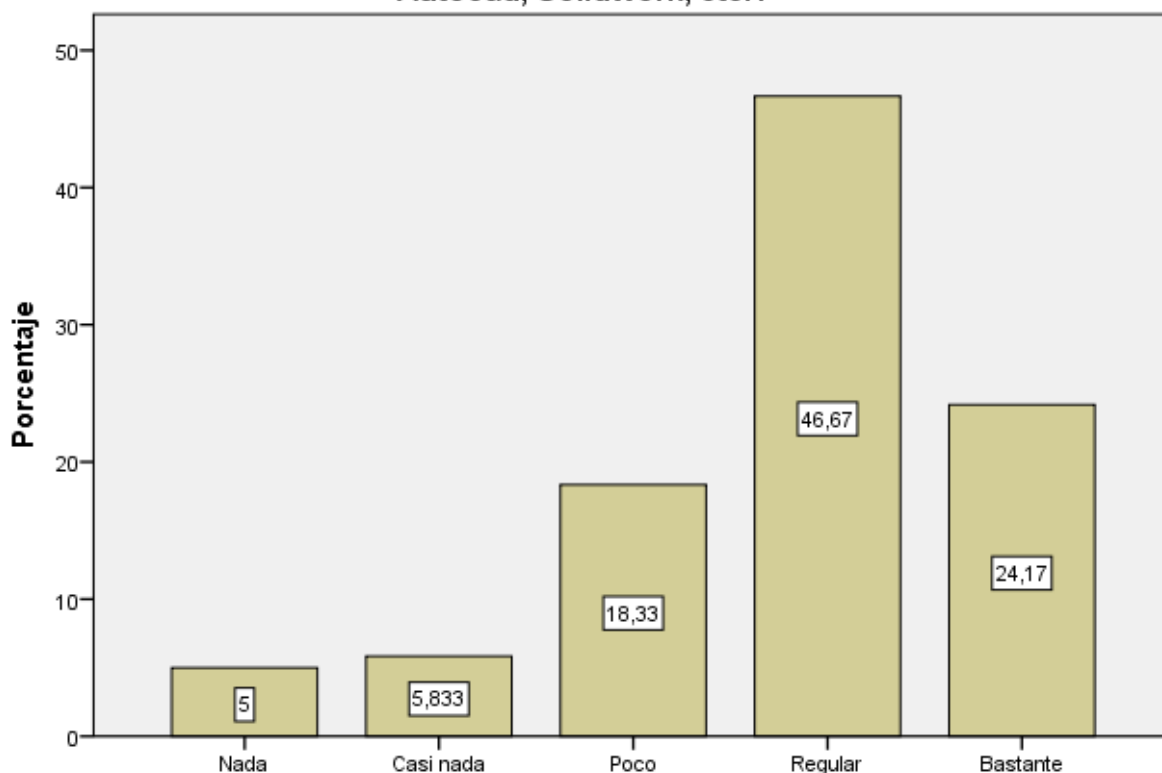
1. ¿Ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?

Figura 8. Con respecto al ítem 1 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8 se puede observar que la mayoría, es decir, el 47,5% de los estudiantes considera como “regular” con respecto a la pregunta si ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. El 21,67% considera “bastante”, el 20,83% considera “poco”; y tan solo un 5% tanto “nada” como “casi nada”.

**2. ¿Ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?**



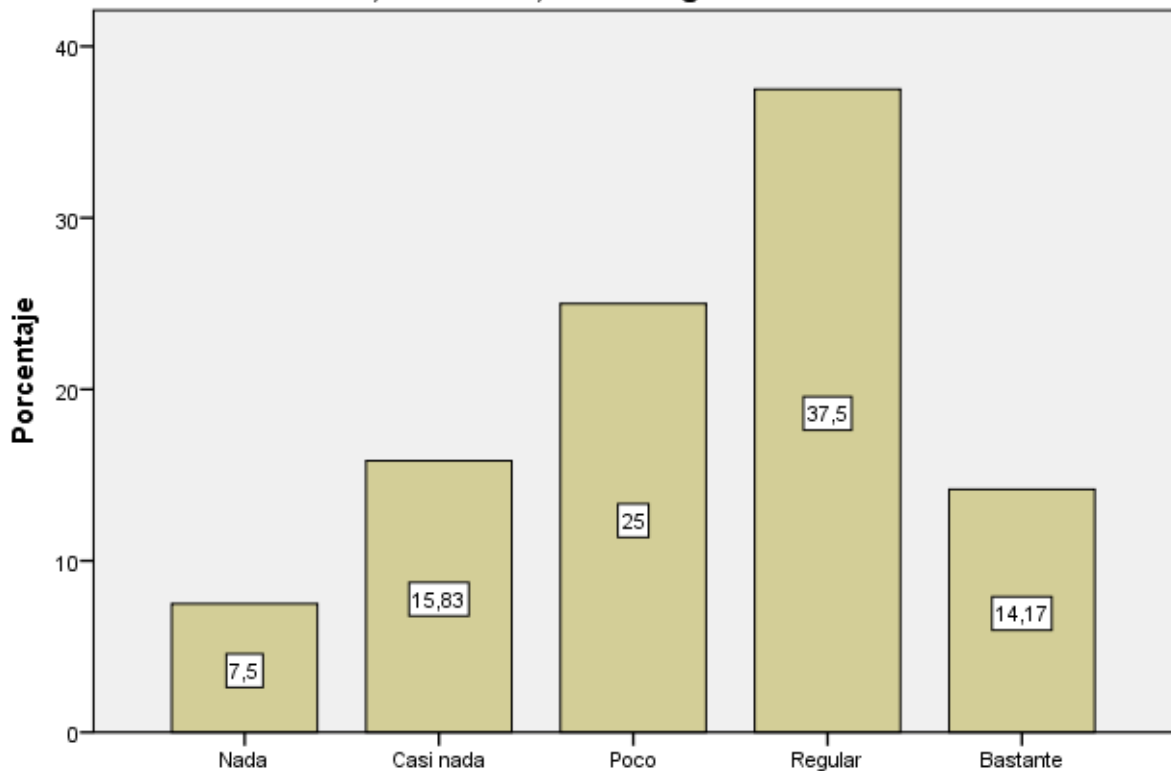
**2. ¿Ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?**

*Figura 9.* Con respecto al ítem 2 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se puede observar que la mayoría, es decir, el 46,67% de los estudiantes considera como “regular” con respecto a la pregunta si ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. El 24,17% considera “bastante”, el 18,33% considera “poco”; y tan solo un 5,8% considera “casi nada”; y el 5% considera “nada”.

**3. ¿Ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación?**

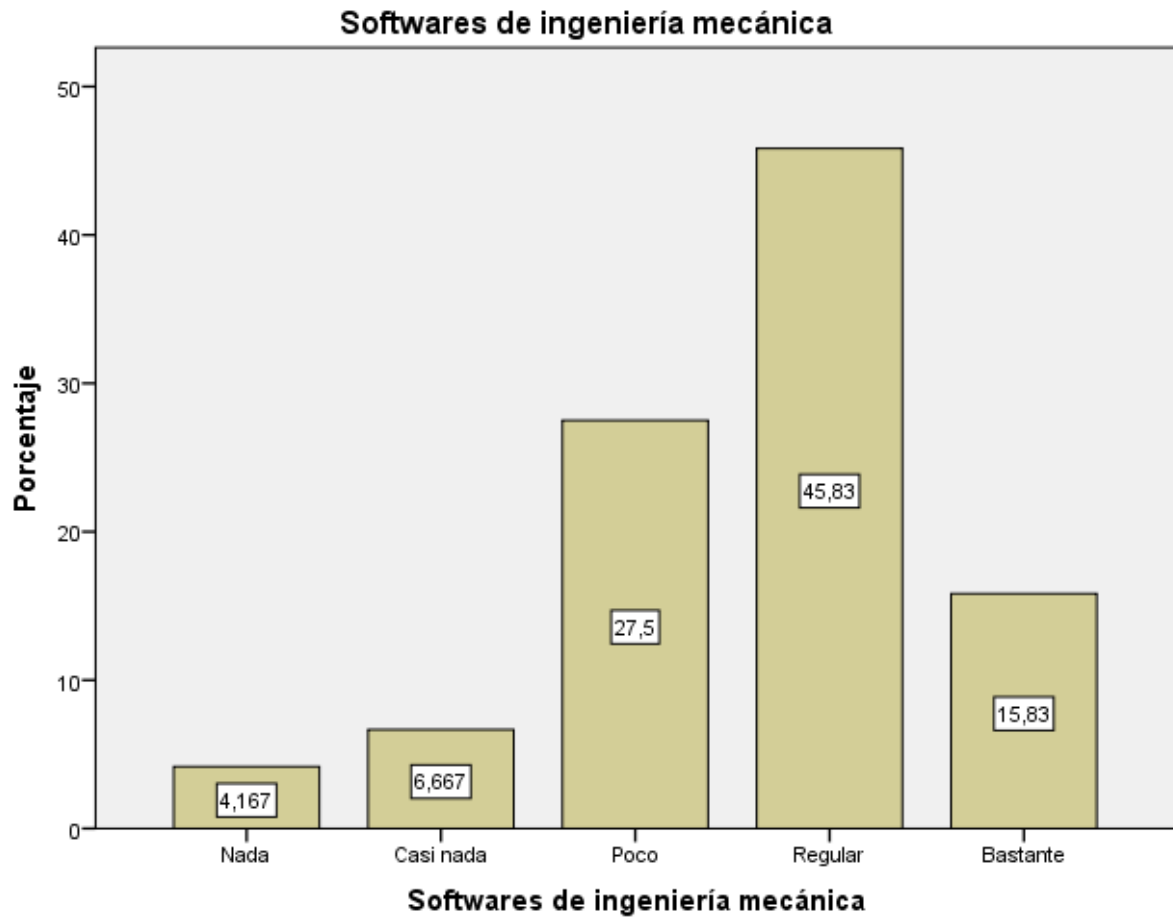


**3. ¿Ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación?**

*Figura 10.* Con respecto al ítem 1 de la variable Softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación

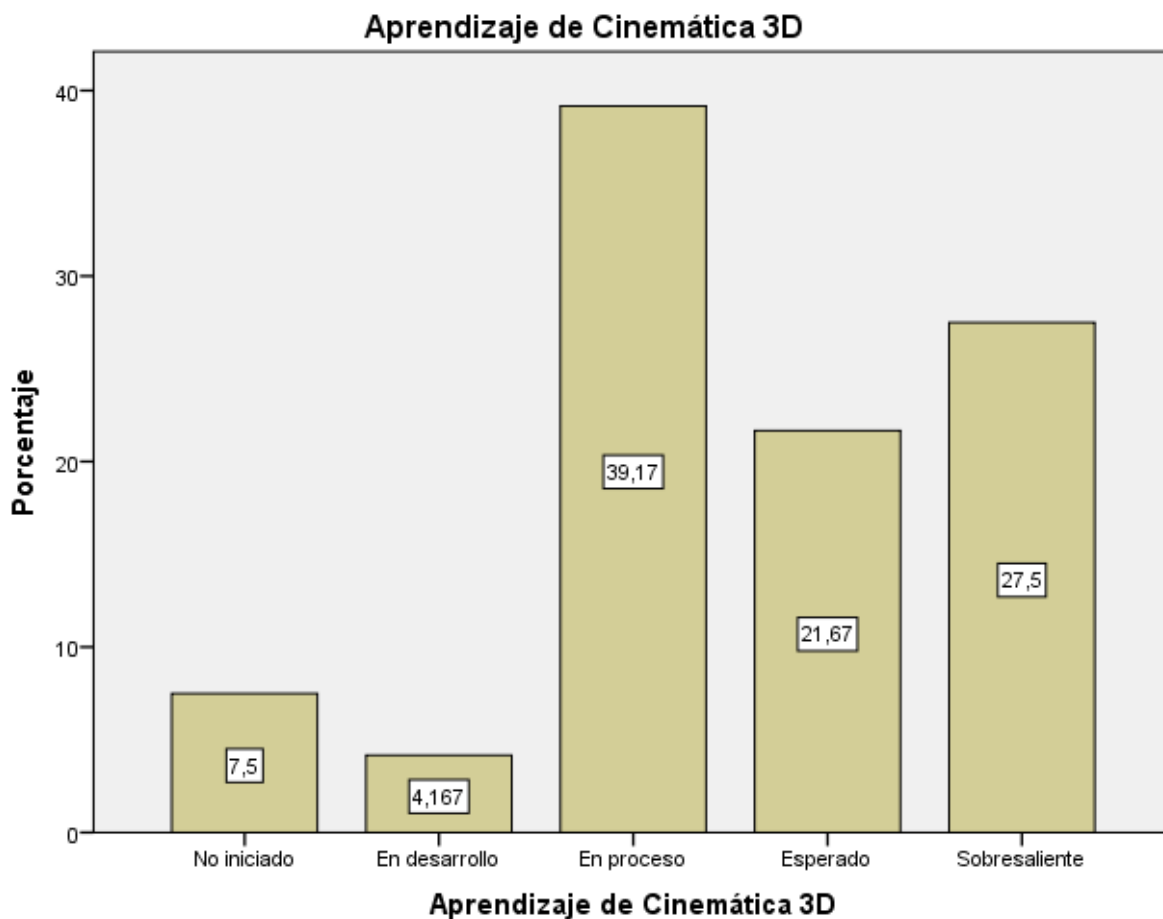
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10 se puede observar que la mayoría, es decir, el 37,5% de los estudiantes considera como “regular” con respecto a la pregunta si ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación. El 25% considera “poco”, el 14,17% considera “bastante”; el 15,83% considera “casi nada”; y el 7,5% considera “nada”.



*Figura 11.* Con respecto a la variable Softwares de ingeniería mecánica, en general  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 se puede observar que la mayoría de respuestas, es decir, 45,83% corresponde a “regular”; el 27,5% considera “poco”; el 15,83% considera “bastante”; el 6,67% considera “casi nada”; y el 4,17% considera “nada”.



*Figura 12.* Con respecto a la variable Aprendizaje de cinemática 3D, en general  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 se puede observar que en los resultados de las evaluaciones correspondientes al Aprendizaje de cinemática 3D, el 39,17% corresponde a un logro “en proceso”; el 27,5% corresponde a un logro “sobresaliente”; el 21,67% corresponde a un logro “esperado”; el 7,5% corresponde a un logro “casi nada”; y el 4,17% corresponde a un logro “en desarrollo”.



## **4.2. Validez**

La validez consiste en el grado por medio del cual un instrumento de recojo de información permite la medición de lo que se realmente se quiere medir (Espinoza, 2019).

Para la presente investigación científica, se ha considerado la validez de contenido, por lo que los instrumentos que permitieron medir las variables de este estudio se sometieron a juicio de expertos, para lo cual recurrió a profesionales de amplia trayectoria y experiencia reconocidos en el ámbito de diseño, creación y adaptación de instrumentos de recojo de información, así con experiencia en evaluación de tales instrumentos, y que cuentan con posgrado, ya sea en doctorado o maestría, necesariamente vinculados a investigación científica en su quehacer profesional, incluso como Jurado de Sustentación de Tesis. Se deja constancia que los instrumentos de recojo de información para esta Tesis se construyeron considerando la correspondiente concepción técnica con respecto al correcto desglose en dimensiones, indicadores e ítems, además de haber evaluado la escala de medición correspondiente, por lo que se asegura de esta manera el cumplimiento con el propósito de esta investigación (ver tablas 4 y 5).

**Tabla 4.**

*Validez de contenido del instrumento que mide la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica*

Validador	Ocupación	Resultado
Ph Dr. Jenry Salazar Garcés	Doctor, con Posdoctorado; Experto en validación de instrumentos de medición científica; Catedrático en Doctorados y Maestrías; Miembro de Jurado de Sustentación de Tesis en diversas áreas.	Aplicable
Dra. Martha Rocío Gonzales Loli	Doctora; Experta en validación de instrumentos de medición científica; Catedrática en Doctorados y Maestrías, Miembro de Jurado de Sustentación de Tesis en diversas áreas.	Aplicable
Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro	Magíster; con Doctorado; Científico; Experto en creación, diseño y adaptación de instrumentos de recojo de información científica en diversas áreas; Catedrático en Maestrías y Estudios de Pregrado de diversas áreas.	Aplicable
Mg. Tito Roberto Vílchez Vílchez	Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Maquinas. Catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y de otras universidades peruanas	Aplicable

Fuente: El instrumento se encuentra en la sección Anexos de esta investigación.

**Tabla 5.**

*Validez de contenido del instrumento que mide la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D*

Validador	Ocupación	Resultado
Ph Dr. Jenry Salazar Garcés	Doctor, con Posdoctorado; Experto en validación de instrumentos de medición científica; Catedrático en Doctorados y Maestrías; Miembro de Jurado de Sustentación de Tesis en diversas áreas.	Aplicable
Dra. Martha Rocío Gonzales Loli	Doctora; Experta en validación de instrumentos de medición científica; Catedrática en Doctorados y Maestrías, Miembro de Jurado de Sustentación de Tesis en diversas áreas.	Aplicable
Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro	Magíster; con Doctorado; Científico; Experto en creación, diseño y adaptación de instrumentos de recojo de información científica en diversas áreas; Catedrático en Maestrías y Estudios de Pregrado de diversas áreas.	Aplicable
Mg. Tito Roberto Vílchez Vílchez	Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Maquinas. Catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y de otras universidades peruanas	Aplicable

Fuente: El instrumento se encuentra en la sección Anexos de esta investigación.

### 4.3. Confiabilidad

Se llevó a cabo una prueba piloto considerando la participación de estudiantes de la misma asignatura, equivalentes pero diferentes a la unidad de análisis de esta investigación, cuyos datos de identidad se mantienen en la más absoluta reserva, lo que demuestra una consideración ética para tales participantes. Se usó el estadígrafo Alfa de Cronbach porque las variables componen ítems politómicos.

La confiabilidad es la medida de la estabilidad o consistencia de un instrumento de medición, con la finalidad de percibir los errores de medición que se encuentren presentes, de modo que se pueda conocer el grado en que el instrumento es confiable; a la confiabilidad también se le denomina fiabilidad (Quero, 2010). Por otro lado, Bernal (2010) establece que un instrumento es considerado confiable si posee la capacidad de reproducir resultados congruentes cuando el cuestionario es aplicado de vuelta en condiciones similares condiciones. La confiabilidad es medida mediante la fórmula siguiente:

$$\alpha = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2_{sum}} \right)$$

Dónde:

$\alpha$  = Coeficiente del estadígrafo Alfa de Cronbach

k = Cantidad de ítems en la prueba

$S_i$  = Varianza de los ítems de la prueba

$S^2_{sum}$  = Varianza de la prueba general.

Un valor considerado aceptable del coeficiente de Alfa de Cronbach es aquel que supera el 0.70 en la escala de rangos elaborada por George y Mallery (2003) y avalada por Frías (2014).

**Tabla 6.**

*Niveles de confiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach*

Rango	Nivel
0.90 a 1.00	Excelente
0.80 a 0.90	Muy bueno
0.70 a 0.80	Aceptable
0.60 a 0.70	Cuestionable
0.50 a 0.60	Pobre
0.00 a 0.50	No Aceptable

Fuente: George y Mallery, 2013; Frías, 2014.

**Tabla 7.**

*Resultados del cálculo del estadígrafo Alpha de Cronbach para las variables*

	Alpha de Cronbach	Número de elementos	Resultado
Softwares de ingeniería mecánica	0,861	3	Muy bueno
Aprendizaje de Cinemática 3D	0,950	5	Excelente

#### 4.4. Pruebas de normalidad

**Tabla 8.**

*Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables de estudio*

		Softwares de ingeniería mecánica	Aprendizaje de Cinemática 3D
N		120	120
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	10,90	3,58
	Desviación típica	2,821	1,157
	Absoluta	,135	,199
Diferencias más extremas	Positiva	,082	,199
	Negativa	-,135	-,193
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,479	2,177
Sig. asintót. (bilateral)		,025	,000

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

En la tabla 8 se puede observar que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor  $< 0,05$  para ambas variables, por lo que se afirma que no hay distribución normal por lo que se requieren pruebas paramétricas. La más apropiada es el estadígrafo Rho de Spearman por corresponder a ítems politómicos.

#### 4.5. Pruebas de hipótesis

##### **Hipótesis principal**

$H_0$ : Los softwares de ingeniería mecánica no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

H<sub>1</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Tabla 9.**

*Prueba de correlación Rho de Spearman para la hipótesis general*

		Softwares de ingeniería mecánica	Aprendizaje de Cinemática 3D
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	,136
	Sig. (bilateral)	.	,137
	N	120	120
	Coeficiente de correlación	,136	1,000
	Sig. (bilateral)	,137	.
	N	120	120

En la tabla 9 se puede observar que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,137, en la correlación Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma la hipótesis nula que establece que los softwares de ingeniería mecánica no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. No existe influencia.

### Primera hipótesis específica

H<sub>0</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

H<sub>1</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Tabla 10.**

*Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Aprendizaje y la variable Aprendizaje de cinemática 3D*

		Dimensión Aprendizaje	Aprendizaje de Cinemática 3D
Rho de Spearman	Dimensión Aprendizaje	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,052
	Aprendizaje de Cinemática 3D	N	120
		Coefficiente de correlación	,052
		Sig. (bilateral)	,575
		N	120

En la tabla 10 se puede observar que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,575, en la correlación Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma la hipótesis nula que establece que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de

dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

No existe influencia.

### Segunda hipótesis específica

H<sub>0</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

H<sub>1</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Tabla 11.**

*Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Uso y la variable Aprendizaje de cinemática 3D*

		Dimensión Uso	Aprendizaje de Cinemática 3D
Rho de Spearman	Dimensión Uso	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000 .120
			,189* ,039 120
	Aprendizaje de Cinemática 3D	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,189* ,039 120
			1,000 . 120

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).



En la tabla 11 se puede observar que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,039, con una correlación Rho de Spearman = 0,189\* (significativa), por lo que se puede afirmar que hay correlación de variables, por lo que se afirma la hipótesis alternativa que establece que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **Tercera hipótesis específica**

H<sub>0</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

H<sub>1</sub>: Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

### **Tabla 12.**

*Prueba de correlación Rho de Spearman para la dimensión Aplicación y la variable Aprendizaje de cinemática 3D*

			Dimensión Aplicación	Aprendizaje de Cinemática 3D
Rho de Spearman	Dimensión Aplicación	Coefficiente de correlación	1,000	,095
		Sig. (bilateral)	.	,302
		N	120	120
	Aprendizaje de Cinemática 3D	Coefficiente de correlación	,095	1,000
		Sig. (bilateral)	,302	.
		N	120	120

En la tabla 12 se puede observar que, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,302, en la correlación Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma la hipótesis nula que establece que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, no influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. No existe influencia.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS:**

Con respecto a la hipótesis general, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un  $p$ -valor = 0,137, en la prueba Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma que los softwares de ingeniería mecánica no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Por su parte, Morales (2020), en su investigación, mediante la prueba  $t$  de Student para muestras independientes, concluyó que el uso del software Modellus por parte de los estudiantes del grupo experimental tuvo un efecto positivo en el aprendizaje de cinemática. Por otro lado, Moreno y Zavaleta (2019) estableció que el software Origin influye significativamente en el aprendizaje significativo de Física I, según la prueba  $t$  de Student para grupo experimental y control, con un  $p$  valor menor a 0.05. Los resultados obtenidos en esta investigación se oponen a los de los trabajos previos.

Con respecto a la primera hipótesis específica, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un  $p$ -valor = 0,575, en la prueba Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Por su parte, Morales (2020), en su investigación, concluyó que el uso del software Modellus tuvo un efecto positivo en el aprendizaje conceptual y procedimental de la cinemática. Por otro lado, Moreno y Zavaleta (2019) estableció resultados satisfactorios en casi todas las dimensiones, mas no en la de contenido actitudinal en donde la aplicación del Software Origin no afectó el aprendizaje significativo

de física en el grupo experimental; por otro lado, el grupo control que tuvo la enseñanza tradicional no originó grandes cambios.

Con respecto a la segunda hipótesis específica, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,039, con una correlación Rho de Spearman = 0,189\* (significativa), por lo que se puede afirmar que hay correlación de variables, por lo que se afirma la hipótesis alternativa que establece que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. No hay investigaciones vigentes con relacionadas con softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso.

Con respecto a la tercera hipótesis específica, a un nivel de significancia de 0,05, se obtuvo un p-valor = 0,302, en la prueba Rho de Spearman, por lo que se puede afirmar que no hay correlación de variables, por lo que se afirma que los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería. No hay investigaciones vigentes con relacionadas con softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación.

## CONCLUSIONES

1. Los softwares de ingeniería mecánica no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, a un nivel de significancia de 0,05, con un p-valor = 0,137, en la prueba Rho de Spearman.
2. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D, a un nivel de significancia de 0,05, con un p-valor = 0,575, en la prueba Rho de Spearman.
3. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, a un nivel de significancia de 0,05, con un p-valor = 0,039, con una correlación Rho de Spearman = 0,189\* (significativa).
4. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, a un nivel de significancia de 0,05, con un p-valor = 0,302, en la prueba Rho de Spearman.

## RECOMENDACIONES

1. Si los softwares de ingeniería mecánica no influyen en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, tal vez se deba a características que puedan ser investigadas por quienes deseen ampliar la línea de investigación que involucre ambas variables. Por tanto, se recomienda ampliar la línea de investigación que involucre la variable Softwares de ingeniería mecánica apuntando a averiguar los factores que puedan relacionarse para que sean útiles en el aprendizaje de cinemática u otra área de la física, en general.
2. Si el aprendizaje de softwares de ingeniería mecánica no influye en el aprendizaje de cinemática 3D, no significa que no deba considerarse en el aprendizaje de aspectos relacionados con otras áreas de la física, que pueden corresponder a una línea de investigación a desarrollar o profundizar por otros investigadores.
3. Si el uso de softwares de ingeniería mecánica influye significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, pero en otras dimensiones desarrolladas los resultados son contrarios, significa que debe considerarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cinemática 3D.
4. Si la aplicación de softwares de ingeniería mecánica no influye en el aprendizaje de cinemática 3D, no significa que no deba considerarse en el aprendizaje de aspectos relacionados con otras áreas de la física, que pueden corresponder a una línea de investigación a desarrollar o profundizar por otros investigadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3DNatives. (2020). *¿Qué es AutoCAD y cuáles son las características del software?* Recuperado de: <https://www.3dnatives.com/es/autocad-cuales-caracteristicas-del-software-020420202/#!>, el 11 de febrero de 2021.
- Acosta Montedoro, M. (2021). *Encuesta de Conocimiento de Softwares de Ingeniería Mecánica*. Lima: Editorial Red-Mundo.
- Alzugaray G., Enrique C., Esterkin C. (2014). Conceptos y preconceptos de cinemática y dinámica en ingresantes a carreras de ingeniería. *Latin American Journal of Physics Education* 8 (1), 31-37.
- Arnay, R., Hernández, J., González, E. y Acosta, L. (2017). Teaching kinematics with interactive schematics and 3D models. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(3). Pages 420-429 <https://doi.org/10.1002/cae.21809>.
- Daley, (2020). *Los laboratorios remotos revolucionan el aprendizaje desde casa*. The Conversation US, Inc. Recuperado de: <https://theconversation.com/los-laboratorios-remotos-revolucionan-el-aprendizaje-desde-casa-137101>, el 11 de febrero de 2021.
- Diario Depor. (2021). *¡Tony Stark estaría orgulloso! Ingeniera muestra en video viral cómo construyó paso a paso su propio traje de Iron Man*. Recuperado de: <https://depor.com/off-side/video-viral-a-lo-tony-stark-ingeniera-ensena-como-construyo-paso-a-paso-su-propio-traje-de-iron-man-tiktok-emily-yarid-estados-unidos-usa-eeuu-carolina-del-sur-trends-tendencias-nnda-nnrt-noticia/?ref=depr>, el 11 de febrero de 2021.

Diario Perú 21. (2020). *Universitarios peruanos ganan concurso internacional de ingeniería y tecnología*. Lima. Recuperado de: <https://peru21.pe/peru/universitarios-peruanos-ganan-concurso-internacional-de-ingenieria-y-tecnologia-ingenieria-mecanica-utec-tekla-global-bim-awards-2020-noticia/?ref=p21r>, el 11 de febrero de 2021.

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Domènech, J., Gasco, J., Royo, P. y Vilches, S. (2018). Proyecto CRASH: enseñando cinemática y dinámica en el contexto del análisis pericial de accidentes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2),210301-210317.[fecha de Consulta 8 de Febrero de 2021]. ISSN: . Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=920/92053848009>.

Eichberg, M. (2019). *Introduction to software engineering. What is Software Engineering?* Technische Universität Darmstadt. Disponible en: [http://stg-tud.github.io/eise/WS11-EiSE-03-What\\_is\\_Software\\_Engineering.pdf](http://stg-tud.github.io/eise/WS11-EiSE-03-What_is_Software_Engineering.pdf).

Espinoza, E. (2019). *Métodos y técnicas de recolección de la información*. Tegucigalpa: Facultad de Ciencias Médicas (FCM), Facultad de Ciencias Médicas (UIC FCM) Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH).

Ezquerro A., Iturrioz I. y Díaz M. (2012). Análisis experimental de magnitudes físicas a través de vídeos y su aplicación al aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9 (2), 252-264.



- Fuentes C. (2016). Preconceptos de cinemática y fuerza en estudiantes que inician sus estudios de ingeniería. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 15 (1), 43-52.
- Gaget, L. (2018). *The history of mechanical engineering*. Sculpteo. Recuperado de: <https://www.sculpteo.com/blog/2018/11/14/the-history-of-mechanical-engineering/>, el 8 de enero de 2021.
- Garrido A. y Simarro C. (2014). El nou marc d'avaluació de la competència científica PISA 2015: Revisió i reflexions didàctiques. *Revista Ciències* 28, 21-26.
- GetApp. (2021). *Top engineering software*. Recuperado de: [https://www.getapp.com/p/sem/manufacturing-execution-software?t=Top%20Engineering%20Software&camp=adw\\_search&utm\\_content=s&utm\\_source=ps-google&utm\\_campaign=COM\\_MISC\\_Desktop\\_BE-Manufacturing\\_Execution&utm\\_medium=cpc&account\\_campaign\\_id=6744271815&account\\_adgroup\\_id=99505020901&ad\\_id=476095369426&utm\\_term=%20Benigneering%20%2Bsoftwares&matchtype=b&gclid=EAIAIQobChMIq9KdjYLb7gIVEEWGCh0UjgaXEAAAYASAAEgJH1\\_D\\_BwE](https://www.getapp.com/p/sem/manufacturing-execution-software?t=Top%20Engineering%20Software&camp=adw_search&utm_content=s&utm_source=ps-google&utm_campaign=COM_MISC_Desktop_BE-Manufacturing_Execution&utm_medium=cpc&account_campaign_id=6744271815&account_adgroup_id=99505020901&ad_id=476095369426&utm_term=%20Benigneering%20%2Bsoftwares&matchtype=b&gclid=EAIAIQobChMIq9KdjYLb7gIVEEWGCh0UjgaXEAAAYASAAEgJH1_D_BwE), el 8 de enero de 2021.
- Guidugli S., Fernández C. y Benegas J. (2004). Aprendizaje activo de la cinemática lineal y su representación gráfica en la escuela secundaria. *Enseñanza de las Ciencias* 22 (3), 463-472.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.

- Hewson P. y Beeth M. (1995). Enseñanza para un cambio conceptual: ejemplos de fuerza y de movimiento. *Enseñanza de las Ciencias* 13 (1), 25-35.
- Humphrey, W. (1989). The Software Engineering Process: Definition and Scope; ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 14(4).
- Hurovich V., Azpiazu S., Cucci G. y Joselevich M. (2015). Hacia la integración de las TIC en el aula: una propuesta de trabajo sobre cinemática utilizando sensores electrónicos de distancia. *Revista de Enseñanza de la Física* 27, 525-531.
- Jiménez-Aleixandre, M. (2011). *10 Ideas Clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Kasatkina, O., Masclet, C., Boujut, J. (2020). Format effects in the understanding of motion from kinematic diagrams in engineering education. *International Journal of Technology and Design Educatio*. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09591-0>.
- López V. (2015). L'acceleròmetre del mòbil. Una alternativa al sensor de distància? *Recursos de Física* 15, 5-8.
- Lumen. (2021). *Basics of kinematics*. Lumen Learning. Simple Book Production. Recuperado de: <https://courses.lumenlearning.com/boundless-physics/chapter/basics-of-kinematics/>, el 8 de enero de 2021.
- Mendoza A. J., Ripoll L., Ruz L. (2005) Instrumentos para la enseñanza - aprendizaje de los vectores en cinemática. *Educación y Pedagogía* 17 (43), 93-107.
- Mora C. y Herrera D. (2009). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin American Journal of Physics Education* 3 (1), 72-86.

- Morales, J. (2020). *Software educativo Modellus en el aprendizaje de la cinemática de los estudiantes de un instituto privado de Lima, 2020* (tesis doctoral). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Moreno, S. y Zavaleta, F. (2019). *Aplicación del “software Origin” para mejorar el aprendizaje significativo de física I en estudiantes de ingeniería ambiental* (tesis de maestría). Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, Trujillo, Perú.
- New Oxford American Dictionary. (2005). *Dictionary*. Londres.
- Picquart M. (2008). ¿Qué podemos hacer para lograr un aprendizaje significativo de la física? *Latin American Journal of Physics Education* 2 (1), 29-36.
- Ramírez, T. (1997). *Como hacer un proyecto de investigación*. Caracas: Editor Tulio Ramírez.
- Ramos, B. y Melgosa, C. (2021). CAD Learning in Mechanical Engineering at Universities. *Computer-Aided Design & Applications*, 18(1), 2021, 24-41. DOI: <https://doi.org/10.14733/cadaps.2021.24-41>.
- Sánchez J., Oliva J., Rosado, L. y Cruz, M.. (1993). Detección de las ideas previas en cinemática utilizando la composición de movimientos. *Investigación en la Escuela* 19, 105-116.
- Sánchez, F. (2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos*. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 13(1), 102-122. doi: <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>.

Santillana. (2015). *Técnicas e instrumentos de evaluación*. Editorial Santillana. Disponible en:

<https://www.uenma.edu.ec/recursos/Santillana%20Archivos/TECNICAS%20DE%20EVALUCION.pdf>.

Sculpteo. (2021). *Top of the best mechanical engineering software*. Recuperado de: <https://www.sculpteo.com/en/3d-learning-hub/3d-printing-software/mechanical-engineering-software/>, el 8 de enero de 2021.

Sebastià J. (1984). Fuerza y Movimiento, la interpretación de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias* 2 (3), 161-169.

Sebastià J. (1988). Algunos patrones de interpretación espontánea frente a situaciones de dinámica clásica. *Revista de Enseñanza de la Física* 2 (2), 80-88.

Simarro C., López V., Cornellà P., Peracaula M., Niell M., Estebanell M. (2016) Més enllà de la programació i la robòtica educativa: el pensament computacional en l'ensenyament STEAM a infantil i primària. *Revista Ciències* 32, 38-46.

Sommerville, I. (2007). *Software engineering*. Pearson Education.

Thomas. (2019). *The history - and future - of CAD/CAM technology*. Thomas Publishing Company. Recuperado de: <https://www.thomasnet.com/insights/the-history-and-future-of-cad-cam-technology/>, el 8 de enero de 2021.

Viennot L. (2011). Els molts reptes d'un ensenyament de les Ciències basat en la indagació: ens aportaran múltiples beneficis en l'aprenentatge? *Revista Ciències* 18, 22-36.

Vilchez, T. (2012). *Dinámica, desde el modelo educativo por competencias*. Lima, Perú: Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Vilchez, T. (2021). *Rúbrica de Evaluación Conceptual y Procedimental de Cinemática*. Lima: UNI.

Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ra ed. 320 p. Prentice Hall. México. Recuperado de:  
<http://eva.sepyc.gob.mx:8383/greenstone3/sites/localsite/collect/ciencia1/index/assoc/HASHe5b1.dir/11050004.pdf>.

Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, vol. 12, núm. 2, mayo-agosto, pp. 248-252 Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín Maracaibo, Venezuela. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>.

George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference. 11.0 Update*. Boston: Allyn & Bacon.

Frías, D. (2014). *Apuntes de SPSS* (Universidad de Valencia). Recuperado de <http://www.uv.es/friasnav/ApuntesSPSS.pdf>.

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Instrumentos de recolección de datos

(a) Para la medición de la variable independiente Softwares de ingeniería mecánica

### ENCUESTA

Con fines de mejora de la gestión pedagógica, le pedimos su sinceridad para la respuesta de esta pequeña encuesta:

Marque con una X la respuesta que considere que sea su respuesta:

Ítems	5	4	3	2	1
1. ¿Ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?	Bastante	Regular	Poco	Casi nada	Nada
2. ¿Ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?	Bastante	Regular	Poco	Casi nada	Nada
3. ¿Ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación?	Bastante	Regular	Poco	Casi nada	Nada

(b) Para medición de la variable dependiente Aprendizaje de Cinemática 3D

**RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA**

<b>Competencia</b>	<b>1</b> : Aplica los fundamentos de matemáticas, ciencias e ingeniería para la resolución de problemas de ingeniería Mecánica.
<b>Logro</b>	El estudiante debe resolver problemas complejos en relación al movimiento de los cuerpos dinámicamente, mediante la aplicación de principios de la Ingeniería, ciencias y matemáticas que estén ligados a la rama de la Energía y el Moméntum.

	Niveles	Sobresaliente	Esperado	En Proceso	En Desarrollo	No iniciado
Dimensiones	Preg					
<b>Teoría y conceptos</b> Interpreta la teoría del trabajo, la energía, el impulso y la cantidad de movimiento del cuerpo rígido, así como sus interacciones.		Domina los conceptos teóricos, los aplica de forma clara y consigue realizar hipótesis o suposiciones. <b>Por tanto, tiene las cinco respuestas de la teoría de forma correcta.</b>	Domina los conceptos teóricos, los aplica de forma clara, pero comete algunos errores al momento de realizar hipótesis o suposiciones. <b>Por tanto, tiene cuatro o tres respuestas de la teoría de forma correcta.</b>	Domina parcialmente los conceptos teóricos y su aplicación, pero comete varios errores al momento de realizar hipótesis o suposiciones. <b>Por tanto, tiene dos respuestas de la teoría de forma correcta.</b>	No domina los conceptos teóricos y comete errores al momento de realizar hipótesis o suposiciones. <b>Por tanto, tiene solo una respuesta de la teoría de forma correcta.</b>	No domina los conceptos teóricos y no consigue realizar hipótesis o suposiciones. <b>Por tanto no tiene respuestas correctas de la teoría.</b>
	T	<b>2 puntos</b>	<b>1.5 puntos</b>	<b>1 pto</b>	<b>0.5 puntos</b>	<b>0 puntos</b>



<b>Trabajo y energía cinética</b> Modela el movimiento de un cuerpo rígido, aplicando los conceptos del principio del trabajo y la energía cinética de cuerpo rígido		Plantea y resuelve problemas de trabajo, energía cinética, fuerzas y aceleraciones utilizando correctamente las ecuaciones dinámicas y en fuerzas a través de causas y efectos. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones y determina de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea y resuelve problemas de trabajo, energía cinética, fuerzas y aceleraciones utilizando las ecuaciones dinámicas, pero comete uno o dos errores al utilizarlas. <b>Por tanto, plantea correctamente las soluciones, pero determina correctamente al menos dos de las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea y resuelve problemas de trabajo, energía cinética, fuerzas y aceleraciones utilizando las ecuaciones de la dinámica, pero comete tres o cuatro errores al utilizar las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta en más del 30% de las soluciones, pero una respuesta correcta o no consigue determinar de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea con errores problemas de trabajo, energía cinética, fuerzas y aceleraciones, ya que no integra de forma correcta las ecuaciones energéticas de cuerpo rígido. <b>Por tanto, plantea de forma correcta al menos el 30% de las soluciones, pero no consigue determinar las respuestas solicitadas.</b>	No consigue plantear y resolver problemas de trabajo y energía cinética, ni aplicar el concepto de fuerzas y aceleraciones. <b>Por tanto, no consigue plantear las soluciones, ni determinar las respuestas solicitadas.</b>
	A	4 puntos	3	2	1	0 puntos
<b>Impulso y Moméntum</b> Modela el movimiento de un cuerpo rígido, aplicando los	B	Plantea y resuelve problemas de Impulso y Moméntum,	Plantea y resuelve problemas de Impulso y Moméntum, pero	Plantea y resuelve problemas de Impulso y Moméntum, pero	Plantea con errores los problemas de Impulso y Moméntum, ya que	No consigue plantear y resolver problemas de Impulso y

conceptos del Principio del Impulso y Momento tanto lineal como angular del cuerpo rígido	utilizando correctamente las ecuaciones dinámicas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones y determina de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	comete uno o dos errores conceptuales al utilizar las ecuaciones dinámicas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones, pero determina de forma correcta al menos dos de las cuatro respuestas solicitadas.</b>	comete tres o cuatro errores conceptuales al utilizar las ecuaciones dinámicas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta más del 30% de las soluciones, pero una respuesta correcta o no consigue determinar de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	no integra de forma correcta las ecuaciones dinámicas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta al menos el 30% de las soluciones, pero no consigue determinar las respuestas solicitadas.</b>	Momento donde se apliquen las ecuaciones dinámicas. Por tanto, no consigue plantear las soluciones, ni determinar las respuestas solicitadas.
	4	3	2	1	0 puntos

<b>Impulso y Momentos asociado a Choques</b> Modela el movimiento de partículas y cuerpos rígidos, aplicando los conceptos del Impulso y la cantidad de movimiento lineal y angular y conservación de la energía mecánica	Plantea y resuelve problemas de choques, utilizando correctamente las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones y determina de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea y resuelve problemas de choques, pero comete uno o dos errores conceptuales al utilizar las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones, pero determina de forma correcta tres de las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea y resuelve problemas de choques, pero comete tres o cuatro errores conceptuales al utilizar las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta más del 30% de las soluciones, consiguiendo determinar de forma correcta dos de las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea con errores los problemas de choques, ya que no integra de forma correcta las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta al menos el 30% de las soluciones, pero no consigue determinar las respuestas solicitadas o al menos una.</b>	No consigue plantear y resolver problemas de choques donde se apliquen las ecuaciones energéticas. Por tanto, no consigue plantear las soluciones, ni determinar las respuestas solicitadas.
	C	6 puntos	5 puntos	4 puntos	1 o 2 puntos

<b>Vibraciones Mecánicas</b> Modela el comportamiento de los cuerpos rígidos, aplicando los conceptos de las vibraciones mecánicas en términos de energía.	D	Plantea, determina la ecuación diferencial y resuelve problemas de vibraciones libres de cuerpo rígido, utilizando correctamente la teoría y los conceptos de vibraciones mecánicas. <b>Por tanto, determina de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea, determina la ecuación diferencial y resuelve problemas de vibraciones libres de cuerpo rígido, pero comete uno o dos errores conceptuales al utilizar las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta las soluciones, pero determina de forma correcta al menos dos de las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea, determina la ecuación diferencial y resuelve problemas de vibraciones libres de cuerpo rígido, pero comete tres o cuatro errores conceptuales al utilizar las ecuaciones energéticas. <b>Por tanto, plantea de forma correcta más del 30% de las soluciones, pero no consigue determinar de forma correcta las cuatro respuestas solicitadas.</b>	Plantea con errores los problemas de vibraciones libres de cuerpo rígido, ya que no integra de forma correcta las ecuaciones energéticas de cuerpo rígido. <b>Por tanto, plantea de forma correcta al menos el 30% de las soluciones, pero no consigue determinar las respuestas solicitadas.</b>	No consigue plantear y resolver problemas de vibraciones libres de cuerpo rígido, donde se apliquen las ecuaciones energéticas de cuerpo rígido. Por tanto, no consigue plantear las soluciones, ni determinar las respuestas solicitadas.
		4 puntos	3	2	1	0 puntos
Totales		20 puntos	15.5 puntos	11 pts	4,5 o 5.5 puntos	0 puntos



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCÉS

DNI N° 02794821



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEM	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCÉS

DNI N° 02794821



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

I. DATOS GENERALES:

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCES**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Miembro de Jurado y Docente de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle; experto validador de instrumentos de recojo de información

1.3. Instrumento evaluado: ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCES

DNI N° 02794821



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenry SALAZAR GARCES

DNI N° 02794821





VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEM	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenry SALAZAR GARCÉS

DNI N° 02794821



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

I. DATOS GENERALES:

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCES**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Miembro de Jurado y Docente de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle; experto validador de instrumentos de recojo de información

1.3. Instrumento evaluado: RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Ph. Dr. Jenny SALAZAR GARCES

DNI Nº 02794821



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Dra. Martha Rocío GONZALES LOLI**
- 1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Docente de la Universidad Norbert Wiener, Experta en validación de instrumentos de investigación
- 1.3. Instrumento evaluado: ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA
- 1.4. Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

**II. OPINION SOBRE LA APLICABILIDAD**

El instrumento puede ser aplicado     El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

I. DATOS GENERALES:

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Dra. Martha Rocío GONZALES LOLI**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Docente de la Universidad Norbert Wiener, Experta en validación de instrumentos de investigación

1.3. Instrumento evaluado: RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

II. OPINION SOBRE LA APLICABILIDAD

El instrumento puede ser aplicado     El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Martha Rocío Gonzales Loli

DNI N° 08196942





VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEDORO

DNI N° 07008061



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEDORO

DNI N° 07008061



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEODORO**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Docente de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle; Investigador Científico de la Asociación Educativa Luminus Dei, de la Asociación Educativa El Gran Saber y de Redes Educativas a Distancia del Mundo EIRL (registrada en Concytec).

1.3. Instrumento evaluado: ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

**II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD**

(X) El instrumento puede ser aplicado    ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEODORO

DNI N° 07008061

FECHA: 20 de febrero de 2021



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEADORO

DNI N° 07008061



Universidad  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEDORO

DNI N° 07008061



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

I. DATOS GENERALES:

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEODORO**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Docente de Posgrado de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle; Investigador Científico de la Asociación Educativa Luminus Dei, de la Asociación Educativa El Gran Saber y de Redes Educativas a Distancia del Mundo EIRL (registrada en Concytec).

1.3. Instrumento evaluado: **RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA**

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

NOMBRE: Mg. Marcos Walter ACOSTA MONTEODORO

DNI N° 07008061  
2021

FECHA: 20 de febrero de



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI N° 08761632



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI N° 08761632





VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

I. DATOS GENERALES:

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Mg. Tito Roberto VILCHEZ VILCHEZ**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Maquinas. Catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y de otras universidades peruanas

1.3. Instrumento evaluado: ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DE SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Marcos Walter Acosta Montedoro

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	EXCELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI N° 08761632



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

VALIDACIÓN DE EXPERTO

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**I. DATOS GENERALES:**

**1. FORMA:**

La forma de diseño de la encuesta con dos variables a tratar es adecuada, dado que esta reúne los requisitos necesarios para el recojo de la información, dado que cumplen con los criterios de suficiencia, pertinencia y validez de contenido.

**2. CONTENIDO:**

El contenido seleccionado es adecuado y suficiente para el estudio del tema de investigación, reúne los requisitos de actualidad, pertinencia y amplitud, además de un tratamiento serio y oportuno de la información.

**3. ESTRUCTURA:**

En relación a la estructura seguida en el diseño del material y del instrumento es adecuada y responde a las exigencias de la investigación.

**II. APORTES O SUGERENCIAS:**

Ninguna.

El documento revisado procede:

SI

NO

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI N° 08761632



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?	X		
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?	X		
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la realización del instrumento?	X		
4	¿El instrumento responde a la operacionalización de las variables?	X		
5	¿La estructura que presenta el instrumento es de forma clara y precisa?	X		
6	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?	X		
7	¿El número de ítems es el adecuado?	X		
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?	X		
9	¿Se debe incrementar el número de ítems?		X	
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?		X	

Aportes y/o sugerencias:

El instrumento cumple con los requisitos mínimos necesarios para su uso.

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI N° 08761632



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ESCUELA DE POSGRADO

DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑÁN

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. Nombres y Apellidos del experto: **Mg. Tito Roberto VILCHEZ VILCHEZ**

1.2. Cargo e Institución donde trabaja: Magister en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Maquinas. Catedrático de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y de otras universidades peruanas

1.3. Instrumento evaluado: RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONCEPTUAL Y PROCEDIMENTAL DE CINEMÁTICA

1.4. Autor del Instrumento: Mg. Tito Roberto Vilchez Vilchez

CRITERIOS	INDICADORES	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENO 41-60%	MUY BUENO 61-80%	ECELENTE 81-100%
Claridad	Está formulado con un lenguaje claro.					X
Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
Actualidad	Responde al avance científico y tecnológico.					X
Organización	Adecuado al alcance de la ciencia y la tecnología.					X
Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					X
Coherencia	Presenta coherencia entre los índices, indicadores y dimensiones.					X
Metodología	La investigación responde al propósito del diagnóstico.					X
<b>TOTAL</b>						100

**II. OPINIÓN SOBRE LA APLICABILIDAD**

(X) El instrumento puede ser aplicado ( ) El instrumento debe mejorarse antes de su aplicación

FECHA: 20 de febrero de 2021

NOMBRE: Tito Roberto Vilchez Vilchez

DNI Nº 08761632

## Anexo 2: Matriz de coherencia interna

### INFLUENCIA DE LOS SOFTWARES DE INGENIERÍA MECÁNICA EN EL APRENDIZAJE DE CINEMÁTICA 3D DE LOS ESTUDIANTES DEL CURSO DE DINÁMICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	METODOLOGÍA	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTO
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> 1. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> 1. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Los softwares de ingeniería mecánica influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p> <p><b>Hipótesis específicos:</b> 1. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aprendizaje, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Softwares de ingeniería mecánica</p>	<p><b>Softwares de ingeniería mecánica</b></p> <p><b>DIMENSIONES</b> 1. Aprendizaje 2. Uso 3. Aplicación</p> <p><b>INDICADORES</b> 1. Aprendizaje 2. Uso 3. Aplicación</p> <p><b>Aprendizaje de Cinemática 3D</b></p> <p><b>DIMENSIONES</b> 1. Conceptual 2. Procedimental</p>	<p><b>Tipo:</b> Aplicado</p> <p><b>Nivel:</b> Explicativo:</p> <p><b>Método y Diseño:</b> El método a usar en esta investigación es el hipotético-deductivo.  Diseño no experimental correlacional-causal.</p>	<p>Se considera como población a 120 estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería, año 2021, a modo de muestra censal.</p>	<p>Encuesta de Conocimiento de Softwares de Ingeniería Mecánica</p> <p>Rúbrica de Evaluación Conceptual y Procedimental de Cinemática</p>

<p>dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p>2. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p>3. ¿Cuál es la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p>	<p>Universidad Nacional de Ingeniería</p> <p>2. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p>3. Determinar la influencia de los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p>	<p>Universidad Nacional de Ingeniería</p> <p>2. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Uso, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería?</p> <p>3. Los softwares de ingeniería mecánica, en su dimensión Aplicación, influyen significativamente en el aprendizaje de cinemática 3D, de los estudiantes del curso de dinámica de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Aprendizaje de Cinemática 3D</p>	<p>INDICADORES</p> <p>1.1. Teoría y conceptos</p> <p>2.1. Trabajo y energía cinética</p> <p>2.2. Impulso y moméntum</p> <p>2.3. Impulso y momentos asociados a choques</p> <p>2.4. Vibraciones mecánicas</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

### **Anexo 3: Base de datos**

Etiqueta en el SPSS

Participante

1. ¿Ha aprendido el manejo de algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?
2. ¿Ha usado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc.?
3. ¿Ha aplicado algún software de ingeniería mecánica como, por ejemplo, Autocad, Solidwork, etc. en alguna situación?

Softwares de ingeniería mecánica

Aprendizaje de Cinemática 3D

Softwares de ingeniería mecánica.

1	4	4	3	11	3	4
2	4	4	1	9	3	3
3	2	1	1	4	4	1
4	5	3	2	10	3	3
5	3	4	2	9	3	3
6	5	4	1	10	3	3
7	4	4	4	12	5	4
8	3	4	3	10	5	3
9	5	5	4	14	4	5
10	1	1	1	3	1	1
11	5	5	5	15	1	5
12	3	3	3	9	5	3
13	1	3	3	7	5	2
14	5	4	3	12	3	4
15	4	4	5	13	5	4
16	4	4	4	12	5	4
17	3	2	2	7	4	2
18	4	3	3	10	4	3
19	4	4	4	12	3	4
20	5	5	3	13	3	4
21	5	5	5	15	4	5
22	4	4	4	12	4	4
23	4	4	2	10	3	3
24	5	5	5	15	5	5
25	1	1	1	3	3	1
26	3	4	2	9	5	3
27	4	4	3	11	5	4
28	4	4	4	12	4	4
29	4	4	4	12	2	4
30	4	3	3	10	4	3
31	1	1	1	3	2	1
32	4	4	3	11	4	4
33	4	4	3	11	1	4
34	5	5	5	15	3	5
35	2	3	2	7	5	2
36	4	4	4	12	4	4
37	5	4	4	13	5	4
38	3	4	2	9	4	3
39	2	2	2	6	3	2
40	4	4	3	11	3	4
41	5	5	5	15	1	5
42	3	4	4	11	3	4
43	4	3	4	11	1	4
44	4	3	1	8	3	3
45	3	3	2	8	3	3
46	3	2	4	9	3	3
47	4	4	4	12	3	4
48	3	3	3	9	5	3
49	5	5	5	15	2	5
50	1	2	2	5	4	2
51	3	3	4	10	3	3
52	4	4	3	11	1	4
53	4	4	4	12	3	4
54	4	4	4	12	3	4
55	4	4	4	12	3	4
56	5	5	5	15	2	5
57	3	3	3	9	1	3
58	3	4	3	10	4	3
59	4	4	4	12	5	4
60	3	3	4	10	3	3
61	4	3	3	10	3	3
62	4	5	4	13	5	4
63	4	4	4	12	5	4
64	3	4	4	11	3	4
65	4	4	4	12	1	4
66	5	4	4	13	5	4
67	4	3	4	11	4	4
68	5	5	5	15	5	5
69	4	4	4	12	3	4
70	4	4	4	12	4	4
71	1	1	1	3	2	1



72	4	4	3	11	4	4
73	4	5	5	14	4	5
74	4	4	3	11	3	4
75	2	3	3	8	3	3
76	4	5	4	13	5	4
77	4	4	4	12	3	4
78	5	4	2	11	3	4
79	4	4	4	12	4	4
80	4	4	5	13	3	4
81	4	4	3	11	3	4
82	4	4	4	12	3	4
83	3	3	2	8	5	3
84	4	5	4	13	4	4
85	5	5	5	15	5	5
86	5	4	3	12	3	4
87	4	5	4	13	3	4
88	4	4	4	12	5	4
89	4	3	4	11	4	4
90	3	3	2	8	3	3
91	5	5	5	15	5	5
92	3	3	3	9	5	3
93	3	2	2	7	3	2
94	5	5	5	15	3	5
95	3	3	3	9	3	3
96	4	4	4	12	5	4
97	4	5	4	13	5	4
98	4	5	1	10	5	3
99	3	2	3	8	3	3
100	4	4	3	11	1	4
101	5	5	5	15	3	5
102	3	4	3	10	4	3
103	3	3	3	9	3	3
104	5	5	4	14	4	5
105	4	4	4	12	3	4
106	4	5	5	14	5	5
107	5	5	3	13	5	4
108	3	4	3	10	3	3
109	4	5	4	13	4	4
110	4	4	2	10	4	3
111	4	4	2	10	5	3
112	5	5	4	14	5	5
113	2	1	2	5	4	2
114	5	5	4	14	5	5
115	2	2	2	6	3	2
116	3	4	2	9	5	3
117	4	4	4	12	4	4
118	5	5	5	15	3	5
119	4	5	4	13	3	4
120	4	4	4	12	5	4