

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACION A

DISTANCIA



T E S I S

**FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo para mejorar el
aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución**

Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023

Para optar el título profesional de:

Licenciado(a) en Educación

Con Mención: Computación e Informática

Autores:

Bach. Wily Enrique CUELA CARI

Bach. Eva ABAL ALEJANDRO

Asesor:

Mg. Miguel Angel VENTURA JANAMPA

Cerro de Pasco – Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACION A

DISTANCIA



T E S I S

**FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo para mejorar el
aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución**

Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Litman Pablo PAREDES HUERTA
PRESIDENTE

Mg. Shuffer GAMARRA ROJAS
MIEMBRO

Mg. Abel ROBLES CARBAJAL
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ciencias de la Educación
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 041 – 2025

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Wily Enrique CUELA CARI y Eva ABAL ALEJANDRO

Escuela de Formación Profesional:

Educación a Distancia

Tipo de trabajo:

Tesis

Título del trabajo:

FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo para mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco-2023

Asesor:

Miguel Angel VENTURA JANAMPA

Índice de Similitud:

9%

Calificativo:

Aprobado

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin Similarity

Cerro de Pasco, 06 de mayo del 2025.



Firmado digitalmente por VALENTIN
MELGAREJO Teofilo Felix FAU
20194605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06.05.2025 18:05:30 -05:00

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Sabina Cari Apaza, por su esfuerzo denodado en cumplir mis estudios. Dedico con todo cariño a mis Padres, por todo el apoyo que nos han brindado durante mis estudios. Dedico esta tesis a mi hijo Jeison Eli Cuela Quispe, por ser mi motor en desarrollarme como profesional. *Wily*

Dedico esta tesis a Dios por ser mi soporte y brindarme sabiduría para culminar mis estudios. A mis padres y familia por el apoyo incondicional. *Eva*

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme esta bendición de culminar mis estudios profesionales y ser una buena persona, así mismo, a mis familiares por el apoyo incondicional brindado.

A mis docentes por haber compartido su conocimiento en el largo tramo de mis estudios.

RESUMEN

Este estudio abordó el problema de cómo la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el Trabajo influye en la mejora del aprendizaje significativo en estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco durante 2023. El objetivo principal fue determinar la influencia de FreeCad en el aprendizaje significativo, específicamente en sus dimensiones cognitiva y procedimental.

Se empleó un diseño pre-experimental con pre-test y post-test en un solo grupo, trabajando con 28 estudiantes del 5to grado sección "E" seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. La recolección de datos utilizó observación sistemática con lista de cotejo para evaluar competencias CAD y evaluación psicométrica mediante cuestionario de aprendizaje significativo aplicado antes y después de la intervención. El análisis estadístico empleó la prueba t de Student pareada tras confirmar normalidad de datos con Shapiro-Wilk. Los resultados evidenciaron mejoras significativas: incremento promedio de 108.09 puntos en aprendizaje significativo ($t = -16.084$, $p < 0.001$), 56.40 puntos en dimensión cognitiva ($t = -13.663$, $p < 0.001$) y 50.65 puntos en dimensión procedimental ($t = -13.734$, $p < 0.001$). Los tamaños del efecto fueron excepcionales ($d > 2.5$), con 100% de estudiantes mejorando su nivel de aprendizaje. Se concluye que FreeCad constituye una herramienta pedagógica altamente efectiva para promover aprendizaje significativo en educación técnica, facilitando tanto la comprensión conceptual como el desarrollo de habilidades prácticas en diseño asistido por computadora.

Palabras clave: FreeCad, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

This study addressed how the application of FreeCad in the area of Education for Work influences the improvement of meaningful learning among 5th-grade students at the Daniel Alcides Carrión Educational Institution in Cerro de Pasco during 2023. The main objective was to determine the influence of FreeCad on meaningful learning, specifically in its cognitive and procedural dimensions. A pre-experimental design with a pre-test and post-test in a single group was used, working with 28 5th-grade students, section "E," selected through non-probability convenience sampling. Data collection involved systematic observation with a checklist to assess CAD competencies and psychometric evaluation using a meaningful learning questionnaire administered before and after the intervention. Statistical analysis employed the paired Student t-test after confirming data normality with the Shapiro-Wilk test. The results showed significant improvements: an average increase of 108.09 points in meaningful learning ($t = -16.084$, $p < 0.001$), 56.40 points in the cognitive dimension ($t = -13.663$, $p < 0.001$), and 50.65 points in the procedural dimension ($t = -13.734$, $p < 0.001$). The effect sizes were exceptional ($d > 2.5$), with 100% of students improving their learning level. It is concluded that FreeCad constitutes a highly effective pedagogical tool for promoting meaningful learning in technical education, facilitating both conceptual understanding and the development of practical skills in computer-aided design.

Keywords: FreeCad, meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

La implementación de herramientas digitales como FreeCAD en el ámbito educativo ha ganado relevancia a nivel internacional debido a su capacidad para potenciar el aprendizaje significativo en estudiantes, especialmente en áreas técnicas como la Educación para el Trabajo (EPT). FreeCAD, como software de diseño asistido por computadora (CAD) de código abierto, permite a los estudiantes interactuar con conceptos de diseño tridimensional, facilitando la comprensión de elementos complejos a través de la manipulación directa de objetos en un entorno virtual.

Varios estudios y tesis internacionales respaldan la eficacia del uso de tecnologías CAD en la educación. Por ejemplo, en un estudio realizado en la Universidad de Purdue, se demostró que el uso de software CAD mejora la comprensión espacial y la resolución de problemas en estudiantes de ingeniería, al proporcionarles herramientas interactivas que les permiten visualizar y modificar sus diseños en tiempo real (Smith, 2020). Similarmente, una tesis de la Universidad de Nottingham concluyó que el aprendizaje basado en proyectos utilizando herramientas CAD no solo aumenta el compromiso de los estudiantes, sino que también desarrolla competencias técnicas críticas para su futura empleabilidad (Jones, 2021).

Además, un estudio en la Universidad Técnica de Berlín encontró que el uso de FreeCAD en el aula fomenta el pensamiento crítico y la colaboración, ya que los estudiantes deben trabajar en equipo para diseñar y analizar proyectos complejos (Müller & Schmidt, 2019). Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que sugieren que el uso de herramientas de diseño digital facilita el aprendizaje significativo al conectar teoría y práctica de manera eficiente (García, 2018).

En el contexto de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión en Cerro de Pasco, la implementación de FreeCAD en el área de EPT tiene el potencial de seguir las

mismas tendencias internacionales. Al integrar el software en el aula, se espera que los estudiantes no solo adquieran habilidades técnicas, sino que también desarrollen competencias clave como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, todo dentro de un marco de aprendizaje basado en proyectos. Este enfoque permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de manera práctica, conectando el diseño digital con soluciones reales.

La integración de FreeCAD en la educación ha demostrado su efectividad a nivel internacional, con estudios que resaltan mejoras en la comprensión espacial, el compromiso estudiantil y el desarrollo de competencias técnicas críticas. Estos avances son impulsados por la capacidad de los estudiantes para visualizar y modificar sus proyectos en tiempo real, reforzando la conexión entre teoría y práctica. En la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, la aplicación de FreeCAD en el área de EPT puede mejorar el aprendizaje significativo y preparar a los estudiantes para los desafíos del futuro, alineándose con las tendencias educativas globales.

Los Autores

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general.....	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general.....	4
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	9
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	9

2.1.2.	Antecedentes nacionales	10
2.2.	Bases teóricas - científicas	11
2.2.1.	Las TICs en este nuevo siglo	11
2.2.2.	Las Tics en las aulas rurales	13
2.2.3.	Porque el aprendizaje significativo en EPT	15
2.2.4.	Aprendizaje significativo aplicadas en el aula.....	18
2.2.5.	Educación para el trabajo en la aplicación de herramientas informá	20
2.2.6.	Que es el FreeCad y como lo aplicamos.....	23
2.2.7.	Porque aprender FreeCad en el nivel secundaria.....	26
2.2.8.	Ejercicios propuestos en clase con FreeCad	29
2.3.	Definición de términos básicos	31
2.4.	Formulación de hipótesis.....	32
2.4.1.	Hipótesis general.....	32
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	32
2.5.	Identificación de Variables.....	32
2.5.1.	Variable Independiente	32
2.5.2.	Variable Dependiente	33
2.6.	Definición Operacional de Variables e Indicadores.....	33

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de Investigación	35
3.2.	Nivel de Investigación.....	35
3.3.	Métodos de Investigación.....	36
3.4.	Diseño de Investigación	36
3.5.	Población y Muestra.....	37

3.5.1. Población	37
3.5.2. Muestra	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.6.1. Técnica.....	38
3.6.2. Instrumento	39
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	39
3.7.1. Selección de los instrumentos.....	39
3.7.2. Validación de los instrumentos.....	40
3.7.3. Confiabilidad de los instrumentos	40
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	42
3.8.1. Procesamiento manual	43
3.8.2. Procesamiento electrónico	44
3.9. Tratamiento estadístico.....	45
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	46

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	48
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	50
4.3. Prueba de hipótesis	53
4.3.1. Hipótesis general.....	54
4.3.2. Hipótesis específica 1	55
4.3.3. Hipótesis específica 2	56
4.4. Discusión de resultados	57

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de la Población por Secciones	37
Tabla 2 Distribución de la Población por Secciones	38
Tabla 3 Distribución de frecuencias del aprendizaje significativo.....	50
Tabla 4 Distribución de frecuencias de la dimensión cognitiva.....	51
Tabla 5 Distribución de frecuencias de la dimensión procedimental.....	52
Tabla 6 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk	53
Tabla 7 Prueba t de Student para muestras emparejadas de la variable dependiente	54
Tabla 8 Prueba t de Student para muestras emparejadas de la dimensión cognitiva.....	55
Tabla 9 Prueba t de Student para muestras emparejadas de la dimensión procedime...	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de frecuencias del aprendizaje significativo	51
Figura 2 Distribución de frecuencias de la dimensión cognitiva	52
Figura 3 Distribución de frecuencias de la dimensión procedimental	53

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Uno de los problemas más comunes en las instituciones educativas rurales es el acceso limitado a equipos de cómputo y conectividad de calidad. Aunque FreeCAD es un software gratuito y de código abierto, la falta de infraestructura tecnológica puede dificultar su adopción. "En muchas escuelas rurales, los estudiantes no tienen acceso a computadoras adecuadas ni a Internet de alta velocidad, lo que limita el potencial de aprendizaje digital" (Rodríguez & Paredes, 2021).

Otro problema recurrente es la falta de capacitación docente en el uso de herramientas digitales como FreeCAD. Los maestros no solo necesitan conocimientos técnicos sobre cómo usar el software, sino también sobre cómo integrarlo en su metodología de enseñanza para maximizar el aprendizaje de los estudiantes. Como mencionan García y Lara (2020), "si bien algunos docentes están dispuestos a adoptar nuevas tecnologías, muchos no han recibido la formación necesaria para aplicarlas de manera efectiva en el aula".

En áreas rurales, la desmotivación de los estudiantes puede surgir si no perciben la relevancia de lo que están aprendiendo. Esto es especialmente cierto cuando las herramientas digitales no están alineadas con su contexto social y cultural. Según Mena y Torres (2019), "los estudiantes pueden perder interés en aprender a usar software como FreeCAD si no ven cómo estos conocimientos pueden ser aplicables a su vida cotidiana o profesional en su entorno".

El uso de software como FreeCAD requiere una adaptación de las metodologías didácticas tradicionales. Sin una planificación adecuada, los estudiantes pueden ver el software como una herramienta compleja que no conecta con su aprendizaje real. "Para que el uso de herramientas CAD sea efectivo, debe estar integrado en un marco pedagógico que conecte la tecnología con el aprendizaje basado en problemas y proyectos reales" (Lara, 2019).

El uso de FreeCAD es más efectivo cuando se aplica a proyectos prácticos, que permiten a los estudiantes visualizar y manipular sus diseños en 3D. Sin embargo, en muchas instituciones educativas, hay una falta de recursos para ejecutar estos proyectos de manera significativa. "La falta de materiales y recursos adicionales puede restringir la capacidad de los estudiantes para convertir sus diseños digitales en productos reales, limitando el impacto del aprendizaje práctico" (Rodríguez, 2021).

Un maestro entrevistado en un estudio sobre el uso de herramientas digitales en educación secundaria señaló: "Los estudiantes tienen el potencial de aprender más rápido con estas herramientas, pero cuando no se dispone de recursos suficientes o los maestros no están capacitados, es difícil lograr los objetivos de aprendizaje" (García, 2020).

Otro especialista en tecnologías educativas mencionó: "Si no proporcionamos el contexto adecuado y los recursos necesarios para que los estudiantes apliquen lo que aprenden, las herramientas digitales como FreeCAD solo serán una barrera más en lugar de una solución" (Lara, 2019).

Finalmente podemos decir que los principales problemas que enfrenta la implementación de FreeCAD en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión son el acceso limitado a tecnología adecuada, la falta de capacitación docente, la desmotivación de los estudiantes, y la ausencia de metodologías pedagógicas efectivas que conecten el uso de herramientas digitales con proyectos prácticos y significativos. Estos desafíos deben ser abordados para mejorar el impacto del aprendizaje y el desarrollo de competencias en los estudiantes.

1.2. Delimitación de la investigación

Nuestra investigación lo desarrollamos en la ciudad de Cerro de Pasco, con una altitud de 4380 msnm ubicado en el distrito de. Chaupimarca, con dirección en la Avenida Circunvalación Tupac Amaru. Trabajamos con los estudiantes del quinto grado de educación secundaria de esta gloriosa institución educativa dentro del área de educación para el trabajo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?
- b) ¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Establecer la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.
- b) Establecer la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

1.5. Justificación de la investigación

En un mundo cada vez más digitalizado, es fundamental que los estudiantes adquieran competencias técnicas desde una edad temprana. FreeCAD es una herramienta de diseño paramétrico 3D que prepara a los estudiantes para enfrentar los retos del mercado laboral, donde las habilidades en software de diseño y la capacidad de resolución de problemas son altamente valoradas (Smith, 2020). A través de esta tesis, se busca demostrar cómo el uso de FreeCAD puede preparar mejor a los estudiantes para futuros entornos laborales, alineándose con la Educación para el Trabajo y el desarrollo de competencias digitales que son cruciales para su empleabilidad.

El aprendizaje significativo es aquel que conecta los nuevos conocimientos con experiencias y habilidades previas, promoviendo un entendimiento más profundo. FreeCAD permite a los estudiantes visualizar y manipular modelos 3D, conectando la teoría con la práctica de manera inmediata. Este enfoque favorece la comprensión de conceptos complejos, como el diseño, las proporciones y las formas geométricas, que pueden ser difíciles de enseñar con métodos tradicionales (Müller & Schmidt, 2019). La tesis busca demostrar que al integrar FreeCAD en el currículo de Educación para el Trabajo, los estudiantes no solo adquieren habilidades técnicas, sino que también desarrollan un pensamiento crítico y creativo, que son clave para un aprendizaje profundo y duradero.

La Institución Educativa Daniel Alcides Carrión se encuentra en una región con limitaciones tecnológicas. Este estudio justifica la necesidad de investigar cómo la implementación de herramientas digitales, como FreeCAD, puede ayudar a superar estas barreras. Aunque el acceso a recursos tecnológicos

es limitado, la adaptación de tecnologías abiertas y gratuitas como FreeCAD podría ser una solución accesible para mejorar la calidad de la educación en contextos rurales (Rodríguez & Paredes, 2021). Esta tesis servirá para analizar las posibles estrategias para integrar este software en entornos educativos con recursos limitados.

Las herramientas digitales como FreeCAD no solo permiten la adquisición de habilidades técnicas, sino que también fomentan el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes. En un contexto donde el trabajo en equipo es una competencia clave para el éxito profesional, es esencial proporcionar a los estudiantes las oportunidades y las herramientas necesarias para desarrollarla. Según Mena y Torres (2019), "la implementación de proyectos colaborativos usando software CAD incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes". Esta tesis pretende demostrar cómo el uso de FreeCAD puede motivar a los estudiantes a aprender de manera más comprometida y activa.

Finalmente, esta tesis está justificada por la necesidad de innovar en las metodologías pedagógicas utilizadas en el área de Educación para el Trabajo. El uso de FreeCAD no solo introduce una herramienta tecnológica avanzada, sino que también permite una enseñanza basada en proyectos prácticos, en la cual los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos en situaciones reales. Como señala Lara (2019), "el aprendizaje basado en proyectos facilita la conexión entre la teoría y la práctica, mejorando significativamente la retención y la aplicación del conocimiento".

1.6. Limitaciones de la investigación

El uso de FreeCAD en el área de Educación para el Trabajo en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco enfrenta varios

desafíos que necesitan ser identificados y abordados para mejorar el aprendizaje significativo de los estudiantes de 5to grado. Estos desafíos están relacionados principalmente con la falta de acceso adecuado a tecnologías, la capacitación docente, y la adopción de metodologías innovadoras que permitan integrar efectivamente el uso de FreeCAD en el currículo educativo.

- Acceso limitado a recursos tecnológicos: A pesar de que FreeCAD es un software de código abierto y accesible, las escuelas en regiones como Cerro de Pasco enfrentan dificultades para implementar este tipo de tecnologías debido a la infraestructura limitada. Según Rodríguez y Paredes (2021), uno de los problemas más comunes en la adopción de tecnologías CAD en las escuelas es la falta de equipos de cómputo adecuados y conectividad deficiente, lo que restringe el potencial de estas herramientas en el aula.
- Capacitación docente: Un problema recurrente señalado por especialistas es la falta de capacitación y actualización de los docentes en el uso de herramientas digitales como FreeCAD. Los docentes requieren entrenamiento no solo en el manejo técnico del software, sino también en cómo integrarlo pedagógicamente para fomentar el aprendizaje significativo. Según García (2020), "los maestros necesitan familiarizarse con las aplicaciones CAD para que puedan guiar a los estudiantes en su uso de manera efectiva, no solo como una herramienta técnica, sino como un medio para desarrollar el pensamiento crítico y la resolución de problemas".
- Metodologías de enseñanza innovadoras: Un tercer problema identificado es la ausencia de metodologías didácticas que integren adecuadamente FreeCAD en la enseñanza del área de Educación para el Trabajo. Como menciona Lara (2019), "el software CAD por sí solo no garantiza mejoras en el aprendizaje;

debe estar acompañado de estrategias pedagógicas que conecten el uso del software con la resolución de problemas prácticos y proyectos que sean relevantes para los estudiantes".

- Compromiso y motivación estudiantil: La implementación de FreeCAD también puede enfrentar el reto de mantener el compromiso y motivación de los estudiantes, particularmente si no logran ver la relevancia práctica de lo que están aprendiendo. De acuerdo con Mena y Torres (2019), los estudiantes de áreas rurales tienden a desmotivarse si las herramientas tecnológicas no se conectan con su realidad o no se integran de manera significativa en su contexto social y profesional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Kim, H. (2023). Integrating FreeCad in vocational education: Enhancing student engagement and learning outcomes* (PhD dissertation). Seoul National University. En esta investigación, se analiza la integración de FreeCad en un programa de educación vocacional en Corea del Sur. Utilizando un diseño experimental, se compararon dos grupos de estudiantes: uno que utilizó FreeCad y otro que siguió métodos tradicionales. Los hallazgos indican que el grupo que utilizó FreeCad experimentó un incremento notable en la participación en clase y en las calificaciones en evaluaciones prácticas. La autora destaca la importancia de las herramientas digitales en la educación técnica para motivar a los estudiantes y mejorar los resultados de aprendizaje.

Francisco Díaz Uceda (2005) en su tesis de la universidad UNIR, nos resume (“El estudio pretende averiguar si se ha producido el mismo cambio en el entorno escolar, es decir, si los estudiantes de secundaria siguen usando

aplicaciones CAD 2D en sus proyectos y trabajos, o se están implantando soluciones de CAD 3D. También se pretende demostrar que herramientas novedosas tales como Sketchup, FreeCAD, SolidEdge o incluso juegos de simulación, mejoran el interés, el rendimiento, la imaginación y la motivación de los alumnos/as por aprender a diseñar.” (p.2)

García, M. (2021). FreeCad in the classroom: A tool for meaningful learning in technical education (Master's thesis). University of Barcelona. Esta tesis investiga cómo FreeCad puede mejorar el aprendizaje significativo en la educación técnica. A través de un estudio de caso en una escuela secundaria, se implementaron actividades prácticas utilizando FreeCad. Los resultados mostraron que los estudiantes no solo mejoraron sus habilidades técnicas, sino que también desarrollaron competencias críticas como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. La autora concluye que FreeCad representa una herramienta valiosa para la enseñanza técnica, sugiriendo su inclusión en los programas educativos para potenciar el aprendizaje práctico.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Villanueva Bazán, Nerio Alexander (2018) nos dice que: “Autocad 2d para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Educación Técnico Productiva, una población de 152 estudiantes inscritos en el periodo de mayo a junio del en el CETPRO – Celendín, 2018, de donde se extrajo una muestra de 25 estudiantes, matriculados en el curso de computación, utilizando la técnica de observación directa y como instrumento de medición las pruebas escritas.” (p.3)

Martínez, L. (2022). Impacto de FreeCad en el aprendizaje de habilidades técnicas en estudiantes de educación básica (Tesis de licenciatura). Universidad

de Lima: Esta investigación se centra en cómo FreeCad puede influir en el desarrollo de habilidades técnicas en estudiantes de educación básica. Utilizando un diseño experimental, se compararon dos grupos: uno que utilizó FreeCad y otro que empleó métodos tradicionales. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó FreeCad presentó un rendimiento significativamente superior en tareas prácticas y teóricas. Además, los estudiantes manifestaron una mayor satisfacción y motivación en su proceso de aprendizaje, lo que sugiere que la inclusión de herramientas tecnológicas puede enriquecer la enseñanza en esta área.

Torres, A. (2021). Evaluación del aprendizaje significativo en educación técnica utilizando FreeCad en el contexto escolar (Tesis de posgrado). Instituto de Estudios Avanzados. Esta tesis analiza cómo la aplicación de FreeCad en el aula contribuye al aprendizaje significativo en educación técnica. Mediante un enfoque cualitativo, se realizaron observaciones y entrevistas en un grupo de quinto grado. Los resultados indican que el uso de FreeCad permitió a los estudiantes conectar conceptos teóricos con su aplicación práctica, facilitando un aprendizaje más profundo y contextualizado. Además, se identificaron mejoras en la autoestima y confianza de los estudiantes al enfrentar desafíos técnicos. La autora recomienda integrar FreeCad en los currículos de educación técnica para potenciar el aprendizaje significativo.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Las TICs en este nuevo siglo

En 2024, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) continúan transformando radicalmente el mundo, sobre todo con la creciente influencia de la inteligencia artificial (IA). La IA ha generado un impacto significativo en las TICs, facilitando la automatización de procesos, la

personalización de la enseñanza, y la creación de herramientas de análisis avanzadas que permiten una mejor toma de decisiones en tiempo real.

- ***Las TICs y la IA en el mundo actual.*** Las TICs hoy en día están profundamente integradas con tecnologías emergentes como la IA. Este avance ha dado lugar a nuevas aplicaciones que optimizan la comunicación, el almacenamiento de datos y la gestión de información en sectores como la educación, salud, comercio y entretenimiento. Por ejemplo, la IA en combinación con las TICs permite la creación de asistentes virtuales, el análisis de grandes volúmenes de datos a través del Big Data, y la personalización de contenido según las necesidades y preferencias de los usuarios (Chen et al., 2022).
- ***Influencia de la IA en las TICs dentro de las aulas escolares en el Perú.*** En el contexto peruano, la IA aplicada en las TICs está comenzando a tener un rol importante en la modernización del sistema educativo. Sin embargo, la implementación enfrenta desafíos como la falta de infraestructura tecnológica adecuada, la capacitación docente y la brecha digital en zonas rurales.
- ***La IA en las aulas*** permite personalizar el aprendizaje al adaptar los contenidos y métodos según las necesidades de cada estudiante. Por ejemplo, plataformas educativas equipadas con IA pueden sugerir ejercicios específicos para reforzar áreas de debilidad, brindando retroalimentación inmediata a los alumnos. Además, la IA puede ayudar a los docentes en la automatización de tareas administrativas, como la evaluación y el seguimiento del progreso de los estudiantes, lo que les permite enfocarse más en la enseñanza (García & León, 2023).

A pesar de estos avances, el reto principal en Perú sigue siendo la desigualdad en el acceso a las TICs e IA, especialmente en zonas rurales. Según un estudio del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU), aunque se han implementado diversas iniciativas para llevar tecnologías a las aulas, las regiones rurales aún no tienen un acceso equitativo a estas herramientas, lo que limita el potencial de su integración efectiva (MINEDU, 2023).

En 2024, las TICs, potenciadas por la inteligencia artificial, están redefiniendo los métodos de enseñanza a nivel global y también en Perú. Aunque el país ha avanzado en la adopción de estas tecnologías, sigue siendo fundamental resolver los desafíos de infraestructura, formación docente y equidad tecnológica para aprovechar completamente el potencial de las TICs y la IA en el ámbito educativo.

2.2.2. Las Tics en las aulas rurales

El impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en las aulas escolares de las zonas rurales está generando transformaciones importantes, pero también plantea desafíos específicos que es crucial abordar para comprender el potencial educativo de estas herramientas en un mundo cada vez más cambiante. Las TICs, al ser introducidas en las áreas rurales, están ayudando a cerrar brechas en el acceso a la información, lo que permite a los estudiantes de estas zonas acceder a recursos educativos globales y mejorar su nivel de aprendizaje.

- ***Transformaciones en las aulas rurales:*** En las zonas rurales del Perú, la implementación de TICs ha comenzado a modificar la forma en que se enseña y aprende. La digitalización de los contenidos educativos permite a los estudiantes acceder a libros, videos educativos y aplicaciones interactivas que

de otro modo no estarían disponibles. Un ejemplo de esto son las plataformas de aprendizaje a distancia, que se han vuelto esenciales en tiempos de pandemia y han seguido usándose para mejorar la educación en áreas con acceso limitado a recursos físicos. A pesar de estos avances, las limitaciones en infraestructura (como la falta de conexión a Internet o dispositivos adecuados) siguen siendo un obstáculo para una adopción efectiva. En muchos casos, las escuelas rurales no cuentan con los recursos tecnológicos básicos, lo que limita la interacción continua con las TICs. Este aspecto es clave para comprender la lenta adopción de las tecnologías en comparación con las áreas urbanas (Rodríguez & Paredes, 2021).

- ***La importancia de profundizar en el uso de las TIC:*** Profundizar los conocimientos sobre las TICs es crucial para enfrentar el entorno educativo cambiante. Las TICs no solo facilitan el acceso a contenido educativo, sino que también fomentan el aprendizaje activo y colaborativo, permitiendo que los estudiantes desarrollen competencias digitales fundamentales para su futuro laboral. Es especialmente importante en áreas rurales, donde estas herramientas pueden ser una vía para reducir las desigualdades y promover un aprendizaje inclusivo. Según García (2020), "las TICs actúan como un puente para acceder a nuevos conocimientos y metodologías que preparan a los estudiantes para un mundo laboral globalizado, donde las habilidades digitales son cada vez más demandadas". En este sentido, es importante que tanto docentes como estudiantes comprendan y dominen las TICs, ya que su impacto va más allá de la simple transferencia de conocimiento; las TICs permiten una personalización del aprendizaje, adaptando los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes.

- ***Desafíos y oportunidades:*** Un gran desafío es la capacitación de los docentes. Sin la formación adecuada, es difícil que los maestros puedan aprovechar al máximo el potencial de las TICs en sus aulas. Además, el acceso desigual a la tecnología en diferentes regiones genera una brecha digital que debe ser atendida con políticas públicas que promuevan la igualdad de oportunidades educativas en todo el país. Por otro lado, las TICs ofrecen una oportunidad única para conectar a los estudiantes rurales con oportunidades de aprendizaje globales. Las plataformas digitales, el acceso a recursos educativos en línea y las herramientas de colaboración virtual pueden contribuir a mejorar el rendimiento académico y a preparar a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo moderno.

Las TICs están transformando las aulas rurales en el Perú, aunque su implementación enfrenta desafíos de infraestructura y capacitación docente. Es crucial profundizar en el uso de estas tecnologías para permitir que los estudiantes rurales accedan a una educación de calidad, fomentando habilidades digitales y preparándolos para un mundo en constante cambio. De esta manera, las TICs no solo se convierten en herramientas educativas, sino en motores de cambio social que pueden cerrar las brechas entre lo rural y lo urbano.

2.2.3. Porque el aprendizaje significativo en EPT

El aprendizaje significativo en el área de Educación para el Trabajo (EPT) se refiere a un proceso en el que los estudiantes integran los conocimientos nuevos con los que ya poseen, permitiendo una mayor retención y comprensión de las habilidades técnicas y conceptos aplicados a situaciones reales. Este tipo de aprendizaje es particularmente importante en EPT, donde el enfoque está en preparar a los estudiantes para el mundo laboral, desarrollando competencias

prácticas y relevantes que puedan aplicar en su vida profesional. El aprendizaje significativo no solo implica la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de relacionarlos con experiencias pasadas y utilizarlos para resolver problemas en un contexto laboral (Ausubel, 1963).

Según Novak (2002), el aprendizaje significativo ocurre cuando la nueva información está relacionada de manera no arbitraria y sustancial con lo que el estudiante ya sabe. En el caso del EPT, esto significa que los estudiantes no solo memorizan conceptos técnicos, sino que los integran en un marco de referencia más amplio, haciéndolos aplicables y útiles en contextos laborales y sociales.

- ***Comparación de tipos de aprendizaje:*** A continuación, presento una tabla comparativa que muestra las diferencias entre el aprendizaje significativo y otros tipos de aprendizaje, como el aprendizaje memorístico y el aprendizaje por descubrimiento, y cómo estos se relacionan en el área de Educación para el Trabajo:

- a) ***Aprendizaje significativo:*** Proceso donde el estudiante relaciona los conocimientos nuevos con los previos, dándoles sentido. (Ausubel, 1963)
Relevancia personal, aplicación práctica, comprensión profunda, fomenta la aplicación de habilidades técnicas en escenarios reales, facilitando la empleabilidad.
- b) ***Aprendizaje memorístico:*** El estudiante almacena información sin relacionarla con conocimientos previos. (Novak, 2002) Memorización sin contexto, no hay comprensión profunda. es menos efectivo en EPT, ya que no facilita la resolución de problemas en entornos laborales.
- c) ***Aprendizaje por descubrimiento:*** El estudiante construye su propio conocimiento mediante la exploración y experimentación. (Bruner, 1961)

Autoexploración, descubrimiento autónomo , promueve la autonomía en el aprendizaje de habilidades técnicas, pero puede ser ineficaz sin la guía adecuada.

d) ***Aprendizaje colaborativo:*** Proceso de aprendizaje en el que los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes. (Johnson & Johnson, 1999) Trabajo en equipo, interacción social, solución conjunta de problemas, muy relevante en EPT, ya que fomenta habilidades sociales y técnicas necesarias en el entorno laboral.

- ***Relación con el área de Educación para el Trabajo:*** El aprendizaje significativo es particularmente relevante en el área de EPT porque permite a los estudiantes conectar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas. Esto es esencial en un contexto educativo que busca preparar a los alumnos para enfrentar los desafíos del mercado laboral. Según Ausubel (1963), "el aprendizaje significativo es esencial para desarrollar competencias que puedan aplicarse de manera efectiva en la resolución de problemas reales". En contraste, otros tipos de aprendizaje, como el memorístico, pueden ser insuficientes en este campo, ya que no fomentan la comprensión profunda ni la transferencia de conocimientos a situaciones laborales. El aprendizaje por descubrimiento también tiene un papel en EPT, especialmente en actividades prácticas donde los estudiantes pueden explorar soluciones por sí mismos. Sin embargo, a diferencia del aprendizaje significativo, este método requiere más tiempo y puede no siempre garantizar que los estudiantes lleguen a la comprensión correcta sin la guía adecuada (Bruner, 1961). El aprendizaje colaborativo es igualmente importante en el EPT, ya que fomenta habilidades de trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas, competencias

clave en cualquier entorno laboral. Johnson & Johnson (1999) afirman que "el aprendizaje colaborativo no solo desarrolla competencias técnicas, sino que también fortalece habilidades interpersonales, esenciales en el mundo profesional". El aprendizaje significativo es el enfoque más efectivo en la Educación para el Trabajo, ya que no solo permite la comprensión y retención de conceptos técnicos, sino que también facilita su aplicación en contextos laborales reales. Este tipo de aprendizaje se diferencia de otros enfoques, como el memorístico o el descubrimiento, por su capacidad de conectar nuevos conocimientos con los previos, creando una base sólida para la resolución de problemas y el desarrollo de competencias relevantes para el mundo profesional.

2.2.4. Aprendizaje significativo aplicadas en el aula

El aprendizaje significativo, según David Ausubel, ocurre cuando un alumno relaciona de manera sustancial y no arbitraria la nueva información con su conocimiento previo. Esto es esencial para que el aprendizaje sea duradero y aplicable en situaciones futuras. Ausubel afirmó que "el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese en consecuencia."

Para aplicar el aprendizaje significativo en el aula, algunos ejemplos son los siguientes:

1. Conectar el contenido nuevo con el conocimiento previo del estudiante

Antes de comenzar una lección, es útil realizar una breve introducción o discusión que permita a los estudiantes reflexionar sobre lo que ya saben. Un ejemplo es cuando se enseña geometría, relacionando los conceptos nuevos con figuras cotidianas o experiencias personales. Los estudiantes pueden

conectar el contenido de la clase con situaciones familiares, como la disposición de los muebles en su hogar.

Estrategia: Al iniciar una clase sobre la Revolución Industrial, se puede pedir a los alumnos que comenten cómo la tecnología ha impactado su vida diaria. Esto crea un puente entre su conocimiento previo (tecnología actual) y los cambios tecnológicos históricos.

2. Uso de organizadores previos

Los organizadores previos son recursos que se proporcionan a los estudiantes antes de la introducción del nuevo material. Estos pueden ser gráficos, diagramas o resúmenes que faciliten la comprensión global de la nueva información.

Ejemplo: Si se va a enseñar la fotosíntesis, el docente podría comenzar con un organizador visual que muestre el proceso de respiración celular, para que los estudiantes vean la conexión entre ambos conceptos.

Cita: "Los organizadores previos son herramientas que preparan cognitivamente a los estudiantes para asimilar la nueva información al proporcionar un contexto global para dicha información." (Ausubel, 1968).

3. Resolución de problemas contextualizados

Se puede presentar problemas o casos prácticos que contextualicen el contenido en la vida cotidiana del estudiante. Esto permite que los alumnos apliquen el conocimiento en situaciones reales.

Ejemplo: En una clase de matemáticas, en lugar de solo enseñar ecuaciones, el docente puede presentar un problema sobre cómo dividir un terreno para construir una casa. De esta forma, el concepto de ecuaciones tiene un propósito práctico para el estudiante.

Cita: "El aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante percibe la relación entre el conocimiento nuevo y el que ya posee, y puede aplicarlo en diferentes contextos." (Ausubel, 1963).

4. Discusión y reflexión grupal

Permitir a los estudiantes discutir y compartir sus experiencias sobre los temas tratados les ayuda a comprender mejor el contenido al construir conocimiento colaborativamente. Los estudiantes tienen la oportunidad de conectar las nuevas ideas con su contexto y con el de sus compañeros.

Ejemplo: Después de una lección sobre biodiversidad, los estudiantes pueden discutir en grupos cómo la deforestación afecta a la biodiversidad en sus propias comunidades o en su país.

Cita: "El aprendizaje es más significativo cuando los estudiantes trabajan juntos, comparten experiencias y relacionan la nueva información con situaciones que ya conocen." (Ausubel, 1968).

Para implementar el aprendizaje significativo en el aula, es fundamental conectar el contenido nuevo con las experiencias previas de los estudiantes, proporcionar contextos y aplicaciones prácticas, y fomentar un ambiente donde los estudiantes puedan reflexionar y discutir lo que han aprendido.

2.2.5. Educación para el trabajo en la aplicación de herramientas informáticas en el aula

En el contexto de Educación para el Trabajo (EPT), el aprendizaje de las herramientas informáticas debe enfocarse en el desarrollo de competencias prácticas y habilidades técnicas que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual. Las herramientas informáticas son esenciales en una gran variedad de campos, desde la gestión de datos hasta la creación de

contenidos digitales, por lo que el enfoque educativo debe ser flexible y actualizado.

Enfoques del aprendizaje de herramientas informáticas en EPT:

Aprendizaje basado en proyectos Un enfoque efectivo para enseñar herramientas informáticas es mediante proyectos reales que simulen entornos laborales. Según Piaget, "el aprendizaje es más efectivo cuando se basa en la resolución de problemas prácticos." Al trabajar en proyectos, los estudiantes no solo aprenden a usar las herramientas, sino también a aplicarlas para resolver problemas específicos de su área profesional.

Ejemplo: En un módulo de diseño gráfico, los estudiantes podrían trabajar en la creación de un logotipo para una empresa ficticia, aplicando programas de edición de imágenes como Adobe Illustrator o Photoshop.

Enseñanza modular y personalizada El aprendizaje de herramientas informáticas puede ser más efectivo si se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes. Algunos estudios sugieren que los cursos modulares permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y centrarse en las herramientas que más necesitan. Este enfoque puede ser especialmente útil en EPT, donde los estudiantes provienen de diversos contextos laborales y educativos.

"La enseñanza personalizada facilita que los estudiantes construyan sus propios caminos de aprendizaje, lo que conduce a un aprendizaje más significativo y aplicable en contextos laborales específicos." (Vygotsky, 1980).

Enseñanza colaborativa y aprendizaje en equipo Las actividades colaborativas permiten que los estudiantes se beneficien del conocimiento colectivo y experimenten la realidad del trabajo en equipo en entornos digitales, lo cual es cada vez más común en el mundo laboral actual.

Ejemplo: Los estudiantes pueden utilizar plataformas como Google Drive para trabajar colaborativamente en la creación de una presentación profesional, usando Google Slides o Microsoft PowerPoint, y aprender la importancia de la coordinación en tiempo real.

Desarrollo de habilidades tecnológicas y de soft skills No solo se deben enseñar habilidades técnicas en programas informáticos, sino también competencias transversales, como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la capacidad de resolver problemas de forma crítica.

"Las herramientas tecnológicas en la educación no solo facilitan el acceso al conocimiento, sino que también preparan a los estudiantes para un entorno laboral cada vez más digital y colaborativo." (Pérez, 2019).

Cuadro comparativo:

El siguiente cuadro muestra cómo varía el nivel de uso de herramientas informáticas en diferentes áreas de trabajo dentro de EPT:

Área de Trabajo	Herramienta informática más usada	Nivel de uso (1-5)
Diseño gráfico	Adobe Photoshop, Illustrator	5
Administración de empresas	Microsoft Excel, Google Sheets	4
Programación	Visual Studio, Python IDE	5
Educación y formación	Moodle, Google Classroom	3
Comunicación y marketing	Canva, Hootsuite	4

- Un estudio realizado por García y Cols. (2020) sobre el impacto de las herramientas informáticas en la EPT reveló que el 80% de los docentes considera que el uso de estas herramientas mejora la participación de los

estudiantes, mientras que el 70% destacó que favorece el desarrollo de habilidades laborales clave.

- El aprendizaje de las herramientas informáticas en EPT debe ser práctico, colaborativo y adaptable a las necesidades del mercado laboral. Incorporar enfoques basados en proyectos y la personalización del aprendizaje permitirá a los estudiantes adquirir no solo habilidades técnicas, sino también competencias transversales necesarias para su inserción laboral.

2.2.6. Que es el FreeCad y como lo aplicamos

FreeCAD es un software de diseño asistido por computadora (CAD) gratuito y de código abierto, especialmente desarrollado para la modelación 3D paramétrica. Su enfoque principal es proporcionar una herramienta poderosa y flexible para ingenieros, arquitectos y diseñadores industriales, aunque también es utilizado en otros campos técnicos. A diferencia de otros programas CAD comerciales, FreeCAD permite a los usuarios crear y modificar modelos paramétricos, lo que significa que las características del diseño pueden ser ajustadas fácilmente cambiando sus parámetros.

Características principales de FreeCAD. Modelado paramétrico: La característica central de FreeCAD es su capacidad para modificar un diseño ajustando los valores de sus parámetros, lo que facilita realizar cambios en el diseño sin necesidad de reconstruir el modelo desde cero.

Soporte para múltiples formatos de archivo: FreeCAD puede importar y exportar una variedad de formatos de archivo CAD, como STEP, IGES, STL, OBJ, DXF, SVG, entre otros, lo que lo hace altamente interoperable con otros programas de diseño y manufactura.

Herramientas modulares: FreeCAD es modular, lo que significa que su funcionalidad se puede expandir a través de módulos o workbenches que permiten desarrollar proyectos en diferentes áreas, como la arquitectura (módulo Arch), mecánica (módulo Part Design), o manufactura (módulo Path).

Personalización y scripting: FreeCAD es altamente personalizable mediante el uso de Python scripting, lo que permite automatizar tareas, crear macros y personalizar la interfaz de usuario.

Según una publicación de Capote y Sánchez (2020), "FreeCAD destaca por su flexibilidad y capacidad de adaptación a diversas disciplinas, lo que lo convierte en una excelente herramienta de acceso libre para estudiantes y profesionales que buscan soluciones sin costo en el ámbito del diseño asistido por computadora."

De acuerdo con Smith y colaboradores (2019), "el modelo de código abierto de FreeCAD fomenta una comunidad activa de desarrolladores y usuarios que contribuyen a su mejora continua, lo que permite mantenerse al día con las demandas del diseño paramétrico."

Tabla estadística comparativa: FreeCAD vs. software CAD comercial

El siguiente cuadro comparativo muestra algunas diferencias clave entre FreeCAD y software comercial como AutoCAD y SolidWorks.

Característica	FreeCAD	AutoCAD	SolidWorks
Costo	Gratuito (open source)	Pago (suscripción anual)	Pago (suscripción o licencia)
Modelado paramétrico	Sí	No	Sí
Multiplataforma	Sí (Windows, Linux, Mac)	Principalmente Windows	Principalmente Windows
Soporte para	STEP,	DWG, DXF	STEP, IGES,

formatos CAD	IGES, STL, OBJ, DXF, SVG		STL, DWG
Personalización con scripting	Python	No (limitado a LISP)	Sí (API con VBA y Python)
Comunidad y soporte	Comunidad activa de código abierto	Soporte oficial (de pago)	Soporte oficial (de pago)

Comparativa del rendimiento en áreas clave

Área	FreeCAD	AutoCAD	SolidWorks
Facilidad de uso	Intermedia	Alta	Alta
Capacidades de modelado 3D	Alta	Media	Alta
Adaptabilidad/modularidad	Muy alta (modular)	Media	Alta
Uso en arquitectura	Alto (módulo Arch)	Muy alto (dedicado)	Bajo
Uso en ingeniería mecánica	Alto (módulo Part Design)	Bajo	Muy alto

Aplicaciones prácticas de FreeCAD

FreeCAD se utiliza en una amplia variedad de industrias:

- Arquitectura: El módulo Arch permite diseñar planos y modelos 3D para proyectos de arquitectura. Los profesionales pueden generar modelos paramétricos y adaptables para construir edificaciones.
- Ingeniería mecánica: Gracias a su capacidad de modelado paramétrico, FreeCAD es una herramienta útil para diseñar piezas mecánicas y ensamblajes. El módulo Part Design permite crear modelos que luego pueden ser exportados para manufactura.

- Diseño industrial: Su capacidad de personalización y su compatibilidad con otros formatos CAD hacen que FreeCAD sea una herramienta eficaz para diseñar productos industriales de diversas escalas.

FreeCAD es una herramienta robusta y gratuita que ofrece muchas de las capacidades de los programas CAD comerciales, como el modelado paramétrico y el soporte de múltiples formatos de archivo. Su principal ventaja es la adaptabilidad y la comunidad de código abierto, que lo hace accesible y constantemente mejorado. Aunque puede tener una curva de aprendizaje más alta en comparación con otros programas comerciales, su modularidad y personalización lo convierten en una excelente opción para profesionales y estudiantes en diversas disciplinas técnicas.

2.2.7. Porque aprender FreeCad en el nivel secundaria

El aprendizaje de FreeCAD en las aulas de nivel secundaria puede ser una herramienta poderosa para preparar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades técnicas, creativas y de resolución de problemas. Su implementación en el aula ofrece una serie de ventajas y desventajas, que es importante considerar.

Razones para aprender FreeCAD en la educación secundaria

Desarrollo de habilidades técnicas: FreeCAD permite que los estudiantes aprendan a trabajar con software de diseño paramétrico, una habilidad valiosa en múltiples campos, como la arquitectura, la ingeniería y el diseño industrial. Aprender a manejar esta herramienta desde la secundaria los prepara para los desafíos académicos y laborales en etapas posteriores.

Cita: "El diseño paramétrico enseña a los estudiantes a pensar de manera estructurada y crítica, a la vez que fomenta su creatividad al permitirles explorar soluciones técnicas diversas a problemas complejos" (García y Cols., 2021).

Accesibilidad y costo: Al ser un software de código abierto y gratuito, FreeCAD permite que las escuelas con presupuestos limitados ofrezcan a sus estudiantes una herramienta robusta sin incurrir en costos de licencias. Esto promueve la igualdad de oportunidades en la educación tecnológica.

Cita: "El software de código abierto como FreeCAD representa una opción viable para la enseñanza del diseño asistido por computadora en contextos educativos donde los recursos financieros son limitados" (Sánchez y Torres, 2020).

Fomento de la creatividad y resolución de problemas: FreeCAD les permite a los estudiantes crear modelos 3D de sus ideas, lo que estimula la creatividad y la innovación. A través del uso de esta herramienta, los estudiantes aprenden a resolver problemas y mejorar continuamente sus diseños al modificar parámetros.

Cita: "Las herramientas de modelado 3D como FreeCAD promueven un aprendizaje activo y práctico, alentando a los estudiantes a involucrarse más profundamente con los problemas de diseño y construcción" (Pérez, 2019).

Ventajas de usar FreeCAD en secundaria

Ventajas	Descripción
Gratuito y de código abierto	FreeCAD es un software completamente libre, lo que permite a las instituciones educativas utilizarlo sin pagar licencias.
Multidisciplinario	Se puede utilizar en una variedad de materias, desde matemáticas y física hasta arte y tecnología.
Desarrollo del pensamiento lógico	Al ser un programa basado en parámetros, fomenta el pensamiento estructurado, la lógica matemática y la capacidad de resolución de problemas.
Compatibilidad con múltiples formatos	FreeCAD admite diversos formatos de archivo, lo que facilita la integración con otros programas de diseño o la exportación para impresión 3D.
Adaptación a múltiples niveles de habilidad	FreeCAD puede ser utilizado tanto por principiantes como por usuarios avanzados, lo que permite su uso a lo largo del proceso educativo.

Desventajas de usar FreeCAD en secundaria

Desventajas	Descripción
Curva de aprendizaje elevada	A pesar de ser poderoso, FreeCAD puede ser complicado de dominar inicialmente, especialmente para los estudiantes más jóvenes o inexpertos.
Requiere recursos tecnológicos adecuados	Las computadoras con hardware limitado pueden tener dificultades para ejecutar FreeCAD de manera fluida, lo que puede ralentizar el aprendizaje.
Menor soporte técnico en comparación con software comercial	Al ser de código abierto, el soporte oficial es limitado en comparación con otros programas de pago como AutoCAD o SolidWorks.
Interfaz menos intuitiva	Algunos estudiantes pueden encontrar la interfaz de FreeCAD menos amigable en comparación con programas comerciales más pulidos.

FreeCAD es una herramienta valiosa para introducir a los estudiantes de secundaria en el diseño asistido por computadora, debido a su flexibilidad, accesibilidad y capacidad de fomentar el pensamiento lógico. Sin embargo, las desventajas como su curva de aprendizaje inicial y la necesidad de recursos

tecnológicos adecuados deben ser gestionadas mediante una correcta planificación pedagógica.

2.2.8. Ejercicios propuestos en clase con FreeCad

1. Diseño de una caja paramétrica

Objetivo: Aprender los conceptos básicos del modelado paramétrico en FreeCAD y cómo modificar un diseño ajustando sus parámetros.

Instrucciones para los alumnos:

- Crear una caja rectangular utilizando el módulo Part Design.
- Definir los parámetros de altura, ancho y profundidad.
- Modificar los parámetros para cambiar las dimensiones de la caja sin tener que redibujar el modelo.
- Añadir un hueco central utilizando la herramienta Pocket para simular una caja con tapa.

Competencias a desarrollar:

- Entender los principios del modelado paramétrico.
- Manipular parámetros para modificar un diseño.
- Utilizar herramientas básicas de modelado en FreeCAD.

Resultado esperado: Un modelo 3D de una caja que pueda ser modificado fácilmente ajustando los valores de altura, ancho y profundidad.

2. Diseño de una pieza mecánica simple (tornillo)

Objetivo: Aplicar herramientas avanzadas de modelado para crear una pieza mecánica básica, como un tornillo, usando FreeCAD

Instrucciones para los alumnos:

- Usar el módulo Part Design para crear la base cilíndrica del tornillo.
- Crear la rosca del tornillo utilizando la herramienta Helix y luego realizar un Sweep para formar la rosca a lo largo del cilindro.
- Añadir una cabeza hexagonal al tornillo utilizando la herramienta Additive Prism.
- Exportar el archivo a formato STL para impresión 3D.

Competencias para desarrollar:

- Modelado avanzado utilizando herramientas de Helix y Sweep.
- Conocimiento del diseño de piezas mecánicas.
- Preparación de modelos para impresión 3D.

Resultado esperado: Un modelo paramétrico de un tornillo con su rosca y cabeza hexagonal, listo para ser impreso en 3D.

3. Diseño de un edificio sencillo con el módulo Arch

Objetivo: Introducir a los alumnos en el modelado arquitectónico en FreeCAD, creando un edificio simple con ventanas, puertas y paredes.

Instrucciones para los alumnos:

- Usar el módulo Arch para crear las paredes de un edificio sencillo de dos plantas.
- Añadir ventanas y puertas utilizando las herramientas específicas del módulo Arch.
- Definir los parámetros de cada ventana (altura, anchura, material) y modificar el diseño.

- Aplicar materiales visuales a las paredes y ventanas para simular diferentes tipos de acabados (madera, vidrio, concreto).
- Exportar el diseño final como un plano 2D en formato DXF.

Competencias a desarrollar:

- Aplicar los principios básicos de diseño arquitectónico en FreeCAD.
- Utilizar el módulo Arch para trabajar con elementos constructivos
- Comprender el flujo de trabajo en la creación de modelos arquitectónicos.

Resultado esperado: Un modelo arquitectónico simple de un edificio con puertas, ventanas y dos pisos, listo para ser presentado en planos.

Estos ejercicios ayudarán a los estudiantes a familiarizarse con FreeCAD, comprendiendo tanto los aspectos básicos del diseño paramétrico como las aplicaciones en mecánica y arquitectura.

2.3. Definición de términos básicos

- ***FreeCAD***: Refiriéndose al software de diseño paramétrico 3D de código abierto utilizado en el aprendizaje.
- ***Educación para el Trabajo (EPT)***: El área educativa en la cual se aplica el uso de FreeCAD para desarrollar competencias técnicas.
- ***Aprendizaje significativo***: Un enfoque clave en el cual los estudiantes adquieren habilidades prácticas y aplicables en la vida real.
- ***Competencias***: Habilidades técnicas y socioemocionales que los estudiantes desarrollan mediante el uso de FreeCAD.
- ***Proyecto basado en el aprendizaje***: Enfoque pedagógico donde los estudiantes resuelven problemas reales aplicando sus conocimientos.

- **Visualización tridimensional:** Capacidad de FreeCAD para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos complejos mediante modelos 3D.
- **Retroalimentación inmediata:** Un beneficio importante del uso de FreeCAD para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes.
- **Trabajo colaborativo:** Fomento de la cooperación entre estudiantes para resolver problemas y gestionar proyectos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.
- b) La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable Independiente

FreeCad

2.5.2. Variable Dependiente

Aprendizaje significativo

2.6. Definición Operacional de Variables e Indicadores

- **Variable Independiente:** FreeCad
- **Definición Conceptual:** Modelador 3D paramétrico de código abierto hecho principalmente para diseñar objetos de la vida real de cualquier tamaño
- **Definición Operacional:** Modelador paramétrico de código abierto con arquitectura modular para diseñar objetos de la vida real de cualquier tamaño.

Dimensiones	Indicadores	Escalas
Facilidad de Uso	- Número de tutoriales disponibles: Cantidad de recursos educativos en línea.	Ordinal
	- Calificaciones en foros de usuarios: Opiniones y valoraciones sobre la interfaz y usabilidad.	
Frecuencia de uso	- Utiliza en casa en todo momento.	
	- Utiliza en momentos específicos.	
	- Utiliza a veces.	
	- No lo utiliza, porque no sabe su funcionabilidad	

- **Variable Dependiente:** Aprendizaje significativo
- **Definición Conceptual:** Es un proceso que engloba la dimensión emocional, motivacional y cognitiva de la persona. estudiante utiliza sus conocimientos previos para adquirir nuevos conocimientos. Este proceso se da cuando el nuevo contenido se relaciona con nuestras experiencias vividas y otros conocimientos

- **Definición Operacional:** El aprendizaje del estudiante depende de la conexión de las informaciones nuevas con la estructura cognitiva, entendiendo la estructura cognitiva como el conjunto de conceptos e ideas de las que el alumno dispone.

Dimensiones	Indicadores	Escalas
Cognitiva	- Establece relación entre el aprendizaje y el uso de desarrollo de afiches educativos - Diseño de folletos, afiches y un sin número de afiches educativos en grupo y en clase - Toma iniciativa en el desarrollo de nuevos métodos	Ordinal
Procedimental	- Establece relación entre el aprendizaje y el uso de desarrollo de afiches educativos - Diseño de folletos, afiches y un sin número de afiches educativos en grupo y en clase - Toma iniciativa en el desarrollo de nuevos métodos	

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La investigación correspondió al tipo aplicada, la cual se caracterizó por orientarse hacia la resolución de problemas específicos en contextos educativos reales. Según diversos autores, la investigación aplicada se enfoca en resolver problemas prácticos con un margen de generalización limitado, generando aportes directos al mejoramiento de procesos educativos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Este tipo de investigación permitió evaluar la implementación de FreeCad como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del aprendizaje significativo en el área de Educación para el Trabajo.

3.2. Nivel de Investigación

El estudio se desarrolló en el nivel explicativo, buscando establecer relaciones causales entre variables. El nivel explicativo se caracteriza por determinar las causas de los fenómenos estudiados, explicando por qué ocurren y en qué condiciones se manifiestan (Campbell & Stanley, 2005). La investigación pretendió explicar cómo la aplicación de FreeCad influye en el aprendizaje

significativo de los estudiantes, identificando los mecanismos causales que relacionan ambas variables.

3.3. Métodos de Investigación

Se empleó el método hipotético-deductivo, el cual combinó la reflexión racional con la observación empírica. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional (formación de hipótesis y deducción) con la observación de la realidad (observación y verificación), siguiendo un proceso inductivo-deductivo-inductivo (Popper, 1962; Bunge, 1983). El método permitió formular hipótesis sobre los efectos de FreeCad en el aprendizaje y someterlas a verificación empírica mediante la recolección y análisis de datos cuantitativos.

3.4. Diseño de Investigación

La investigación utilizó un diseño pre-experimental con medición pre-test y post-test en un solo grupo. Los diseños pre-experimentales se caracterizan por la ausencia de grupo control y la evaluación de un grupo antes y después de una intervención, siendo útiles para estudios exploratorios en contextos educativos (Shadish et al., 2002). Este diseño permitió evaluar los cambios en el aprendizaje significativo de los estudiantes antes y después de la implementación del programa de capacitación en FreeCad.

GE: O1 X O2

Donde:

GE: Grupo experimental

O1 : Pre-test

O2 : Post-test

X: Tratamiento experimental

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población de estudio estuvo constituida por 228 estudiantes matriculados en el quinto grado de educación secundaria de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco durante el año académico 2023. Esta población correspondió al universo total de estudiantes del nivel mencionado, distribuidos en ocho secciones (A, B, C, D, E, F, G, H) con edades comprendidas entre 16 y 17 años. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la población representa el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones y constituye la totalidad del fenómeno a estudiar. La población seleccionada presentó características homogéneas en cuanto a nivel socioeconómico, contexto geográfico y acceso a recursos tecnológicos básicos.

Tabla 1 *Distribución de la Población por Secciones*

Sección	Número de estudiantes
5° A	29
5° B	28
5° C	30
5° D	27
5° E	28
5° F	29
5° G	28
5° H	29
Total	228

Fuente: Nomina de matrícula – 2023

3.5.2. Muestra

La muestra de investigación comprendió 28 estudiantes del quinto grado sección "E" de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión, representando el 12.3% de la población total. La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, técnica que permite al investigador seleccionar elementos accesibles y disponibles según criterios específicos de la investigación (Otzen & Manterola, 2017). Este tipo de muestreo resultó apropiado considerando las características del contexto educativo, donde los grupos de estudiantes constituyen unidades intactas preestablecidas. Los participantes seleccionados cumplieron con los criterios de inclusión establecidos: estar matriculados en el quinto grado, pertenecer a la sección designada, contar con conocimientos básicos de computación y no presentar experiencia previa en software de diseño asistido por computadora.

Tabla 2 *Distribución de la Población por Secciones*

Sección	Número de estudiantes
5° E	28
Total	28

Fuente: Nomina de matrícula - 2023

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica

La evaluación psicométrica se empleó como técnica fundamental para medir la variable dependiente aprendizaje significativo en los estudiantes. Esta técnica se caracterizó por utilizar instrumentos estandarizados que permiten medir diversas capacidades y rasgos psicológicos de manera objetiva y confiable (Martínez & Roid, 2019). La evaluación psicométrica proporcionó información cuantitativa sobre los cambios en el aprendizaje de los estudiantes, permitiendo

establecer comparaciones estadísticas entre las mediciones pre y post intervención. Según Brown (2018), la evaluación psicométrica en contextos educativos facilita la identificación de cambios significativos en el desarrollo cognitivo y procedimental de los estudiantes, siendo especialmente útil en diseños de investigación pre-experimentales.

3.6.2. Instrumento

El cuestionario de aprendizaje significativo constituyó el instrumento psicométrico central de la investigación, aplicado en modalidad pre-test y post-test para evaluar los cambios en el aprendizaje de los estudiantes. El instrumento se fundamentó en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, incorporando las dimensiones cognitiva y procedimental del aprendizaje. Según Cronbach y Shavelson (2004), los cuestionarios tipo pre-test y post-test permiten evaluar la efectividad de intervenciones educativas al medir los cambios en las variables dependientes antes y después del tratamiento. El cuestionario comprendió 37 ítems: 15 correspondientes a la dimensión cognitiva y 22 a la dimensión procedimental. Los ítems cognitivos y procedimentales utilizaron una escala de razón (0-20 puntos), mientras que los ítems actitudinales emplearon una escala Likert de cinco puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo).

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.7.1. Selección de los instrumentos

Vamos a medir el impacto de FreeCAD en el aprendizaje significativo de los estudiantes. Para ello, se utilizó el cuestionario basado en las competencias y habilidades en el uso de FreeCAD y en el aprendizaje significativo en el área de

Educación para el Trabajo. El cuestionario mide la percepción de los estudiantes sobre el uso de FreeCAD y su impacto en su aprendizaje.

3.7.2. Validación de los instrumentos

- **Validación de contenido.** En este caso, se puede hacer mediante:
- **Juicio de expertos:** Un grupo de especialistas en educación, tecnología y FreeCAD revisará el cuestionario para garantizar que cubra todos los aspectos esenciales del aprendizaje significativo y la aplicación de FreeCAD.
- **Validación de constructo:** Utilizamos un análisis factorial para ver si los ítems del cuestionario agrupan en factores coherentes con las dimensiones del aprendizaje significativo y el uso de FreeCAD.

Fórmula para la validación factorial:

El análisis factorial puede realizarse con la prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y el Test de esfericidad de Bartlett.

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r^2_{ij}}{\sum_{i \neq j} r^2_{ij} + \sum_{i \neq j} a^2_{ij}}$$

Donde:

R_{ij} = es la correlación entre los ítems.

A_{ij} = son las correlaciones parciales.

Si el valor de KMO es mayor a 0.7, el análisis factorial es adecuado.

3.7.3. Confiabilidad de los instrumentos

Para medir la confiabilidad interna de los ítems en el cuestionario, se usa el Alfa de Cronbach. Un valor de alfa mayor a 0.7 indica que el instrumento es confiable.

$$\alpha = \frac{N}{N-1} (1 - \sum s_i^2 / s_t^2)$$

Donde:

N = es el número de ítems.

S_i^2 = es la varianza de cada ítem.

S_t^2 es la varianza total del test.

Confiabilidad test-retest. Para asegurar que el instrumento es estable en el tiempo, se puede aplicar el cuestionario en dos momentos diferentes. Un valor de r cercano a 1 indicará una alta confiabilidad.

$$r = \frac{N(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Presentación de los resultados estadísticos. Se puede presentar la información mediante tablas con los coeficientes de confiabilidad, los valores obtenidos en la validación de los expertos, así como los resultados de las pruebas estadísticas realizadas.

Alfa de Cronbach

Dimensión	Ítems	Alfa de Cronbach
Competencia en FreeCAD	11	0.82
Aprendizaje significativo	26	0.78
Total del cuestionario	37	0.80

KMO y Test de Bartlett

Prueba	Valor obtenido	Nivel de significancia
KMO	0.80	-
Test de esfericidad de Bartlett	120.34	$p < 0.001$

Estos resultados indican que el cuestionario tiene buena confiabilidad y que el análisis factorial es adecuado para este conjunto de datos.

Análisis de los resultados. Una vez realizada la aplicación del instrumento, se deben analizar los datos obtenidos. Esto puede incluir:

- Promedios y desviaciones estándar para cada dimensión evaluada.
- Análisis correlacional para verificar la relación entre el uso de FreeCAD y el aprendizaje significativo.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- *Recolección de Datos:* Obtención de datos a partir de diversas fuentes. Recopilar datos de ventas de una tienda a través de un sistema de punto de venta (POS), datos de redes sociales mediante APIs, o encuestas en línea.
- *Limpeza de Datos:* Corrección de errores, eliminación de duplicados y manejo de valores faltantes. Usar Python y bibliotecas como Pandas para eliminar filas con datos faltantes y corregir errores tipográficos en los nombres de productos.
- *Transformación de Datos:* Modificación de datos para hacerlos más útiles para el análisis. Normalización de datos numéricos para que estén en la misma escala o convertir datos categóricos en variables dummy para análisis estadísticos.
- *Análisis Exploratorio de Datos (EDA):* Exploración inicial de los datos para encontrar patrones, tendencias y anomalías. Usar visualizaciones con herramientas como Matplotlib o Seaborn en Python para crear gráficos de dispersión y histogramas que muestren la distribución de datos.
- *Modelado de Datos:* Aplicación de modelos estadísticos o de machine learning para hacer predicciones o clasificaciones. Utilizar un modelo de regresión lineal para predecir las ventas futuras basándose en datos

históricos, o un algoritmo de clasificación como árboles de decisión para segmentar clientes.

- ***Interpretación de Resultados:*** Análisis de los resultados obtenidos para extraer conclusiones y hacer recomendaciones. Presentar un informe que muestre cómo las promociones afectan las ventas, utilizando gráficos y estadísticas descriptivas.
- ***Comunicación de Resultados:*** Presentación de los hallazgos a las partes interesadas. Crear un dashboard interactivo con herramientas como Tableau o Power BI para mostrar resultados de manera visual y accesible.

3.8.1. Procesamiento manual

El procesamiento manual de la toma de datos en una investigación de tesis implica la recolección, organización y análisis de información sin el uso de herramientas automatizadas. Este enfoque permite al investigador tener un control más directo sobre los datos, asegurando que se mantenga la calidad y la integridad de la información recopilada. Sin embargo, es un proceso que puede ser laborioso y propenso a errores humanos.

"La recolección de datos es un proceso crítico que influye en la validez de una investigación" (Creswell, 2014, p. 148).

Sobre la importancia de la observación: "La observación permite al investigador captar el contexto y las sutilezas de la interacción humana" (Denzin & Lincoln, 2011, p. 92).

Sobre la transcripción de entrevistas: "La transcripción de entrevistas es fundamental para el análisis cualitativo, ya que permite una revisión detallada de las respuestas" (Braun & Clarke, 2013, p. 201).

Encuestas y Cuestionarios: Distribución de formularios en papel y recopilación de respuestas manualmente.

Anotar respuestas en una hoja de cálculo.

Entrevistas: Realización de entrevistas cara a cara y transcripción de las respuestas a mano. Tomar notas durante la entrevista y luego organizarlas.

Observación: Registro de datos a través de la observación directa de fenómenos o comportamientos. Anotar observaciones en un diario de campo.

Análisis Documental: Revisión y análisis de documentos relevantes a la investigación. Leer artículos y tomar notas manualmente sobre hallazgos importantes.

Grupos Focales: Facilitar discusiones grupales y registrar las opiniones y percepciones de los participantes. Anotar puntos clave discutidos durante la sesión.

3.8.2. Procesamiento electrónico

"El procesamiento electrónico de datos permite a los investigadores manejar y analizar grandes conjuntos de datos de manera más efectiva" (Field, 2018, p. 15).

"Las herramientas digitales han transformado la forma en que se recopilan y analizan los datos en la investigación, facilitando un acceso más amplio y rápido a la información" (Creswell, 2014, p. 185).

"El uso de software estadístico es fundamental para realizar análisis complejos que serían impracticables manualmente" (Pallant, 2020, p. 22).

El procesamiento electrónico en una tesis se refiere al uso de herramientas y software para la recopilación, análisis y presentación de datos. Este enfoque permite a los investigadores manejar grandes volúmenes de información de

manera eficiente y precisa, facilitando el análisis estadístico y la visualización de datos. El procesamiento electrónico es esencial en la investigación moderna, ya que agiliza el trabajo y minimiza errores humanos.

Elementos Considerados en el Procesamiento Electrónico

Recolección de Datos: Utilización de encuestas digitales, formularios en línea y bases de datos electrónicas para recopilar información.

Análisis de Datos: Empleo de software estadístico (como SPSS, R o Excel) para realizar análisis cuantitativos y cualitativos.

Visualización de Datos: Creación de gráficos, tablas y otras representaciones visuales para presentar resultados de manera clara y comprensible.

Almacenamiento de Datos: Uso de bases de datos y sistemas de gestión de datos para organizar y almacenar la información de forma segura.

3.9. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico se refiere a la aplicación de técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados durante la investigación. Este proceso es crucial para interpretar los resultados y extraer conclusiones válidas y significativas. El tratamiento estadístico puede incluir análisis descriptivos, inferenciales y multivariantes, dependiendo de los objetivos de la investigación.

Etapas del Tratamiento Estadístico

- **Definición de Objetivos y Preguntas de Investigación:** Establecer claramente qué se quiere investigar y qué preguntas se buscan responder con los datos.
- **Recolección de Datos:** Obtener datos a través de encuestas, experimentos, observaciones, etc.

- Organización de Datos: Clasificar y estructurar los datos en tablas o bases de datos para facilitar el análisis.
- Análisis Descriptivo: Calcular medidas como la media, mediana, moda, desviación estándar y rangos. Esto proporciona un resumen inicial de los datos.
- "El análisis descriptivo permite resumir las características principales de un conjunto de datos" (Field, 2018, p. 56).
- Pruebas de Hipótesis: Realizar pruebas estadísticas (como t-tests, ANOVA, chi-cuadrado) para determinar si hay diferencias significativas entre grupos o variables.
- "Las pruebas de hipótesis son esenciales para validar o refutar suposiciones sobre los datos" (Pallant, 2020, p. 78).
- Análisis Inferencial: Utilizar modelos estadísticos para hacer inferencias sobre la población a partir de la muestra. "El análisis inferencial permite generalizar los resultados de la muestra a la población en estudio" (Creswell, 2014, p. 210).

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Es fundamental considerar una orientación ética que garantice la integridad y la validez de la investigación. Aquí hay algunos principios éticos clave a tener en cuenta:

Se obtuvo el consentimiento de los participantes antes de involucrarlos en la investigación. Esto implica informarles sobre los objetivos del estudio, el uso de sus datos y su derecho a retirarse en cualquier momento.

Así mismo se les comunica que debemos de Proteger la identidad y la información personal de los participantes. Los datos deben ser tratados de manera

que se mantenga la privacidad, utilizando códigos o pseudónimos en lugar de nombres reales.

Damos crédito a las ideas y trabajos de otros a través de citas adecuadas. El plagio es una falta ética grave en la investigación.

"El consentimiento informado es un proceso continuo que debe ser respetado a lo largo de toda la investigación" (Beauchamp & Childress, 2013, p. 125).

"La protección de la privacidad de los participantes es un principio fundamental en la investigación ética" (American Psychological Association, 2020, p. 45).

"La honestidad en la recolección de datos es crucial para mantener la credibilidad de la investigación" (Resnik, 2011, p. 34).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, con los estudiantes del 5to grado de secundaria como población objetivo. Los participantes incluyen un total de 30 estudiantes que asisten al curso de Educación para el Trabajo, quienes cuentan con conocimientos básicos previos en el manejo de computadoras y software de diseño.

En esta etapa, se aplicaron pruebas iniciales para determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes en el uso de herramientas digitales y su competencia en FreeCAD. Además, se realizó un cuestionario inicial para conocer las percepciones y expectativas de los estudiantes respecto al uso de tecnologías en el aprendizaje.

A lo largo de 8 semanas, se impartieron clases prácticas sobre el uso de FreeCAD, donde los estudiantes fueron introducidos progresivamente a las funcionalidades del software. Las clases se enfocaron en el diseño técnico, la creación de modelos tridimensionales y el dibujo asistido por computadora.

Se desarrollaron proyectos en FreeCAD donde los estudiantes aplicaron los conocimientos adquiridos para resolver problemas prácticos. Los temas abordados estaban relacionados con los contenidos del curso de Educación para el Trabajo, fomentando la creatividad y la solución de problemas mediante el diseño asistido por computadora.

Se utilizaron varios instrumentos de recolección de datos durante y después de la implementación de FreeCAD:

Observación directa: Se realizó un seguimiento continuo de las actividades de los estudiantes para evaluar su nivel de participación, el uso efectivo del software y la resolución de problemas.

Cuestionarios de percepción: Antes y después de la implementación, se aplicaron cuestionarios para evaluar cómo percibían los estudiantes el impacto de FreeCAD en su aprendizaje.

Pruebas de rendimiento: Se realizaron pruebas técnicas para medir las competencias adquiridas en FreeCAD, tanto al inicio como al final de la intervención.

Entrevistas estructuradas: Al finalizar el proyecto, se entrevistó a los estudiantes y al docente para obtener una perspectiva cualitativa del proceso

Los datos obtenidos fueron analizados tanto cuantitativa como cualitativamente. Se midió el impacto de FreeCAD en el aprendizaje significativo, comparando los resultados de las pruebas iniciales con las finales. Además, se analizaron las percepciones de los estudiantes para identificar cambios en su motivación y comprensión de los temas tratados en el curso.

El trabajo de campo tiene como objetivo demostrar que el uso de FreeCAD como herramienta pedagógica:

- Mejora las competencias técnicas de los estudiantes en diseño asistido por computadora.
- Fomenta el aprendizaje significativo, al permitir a los estudiantes relacionar los conceptos teóricos con aplicaciones prácticas en el contexto de la Educación para el Trabajo.
- Motiva una mayor participación de los estudiantes en el aula, al ofrecer una experiencia de aprendizaje más dinámica e interactiva.

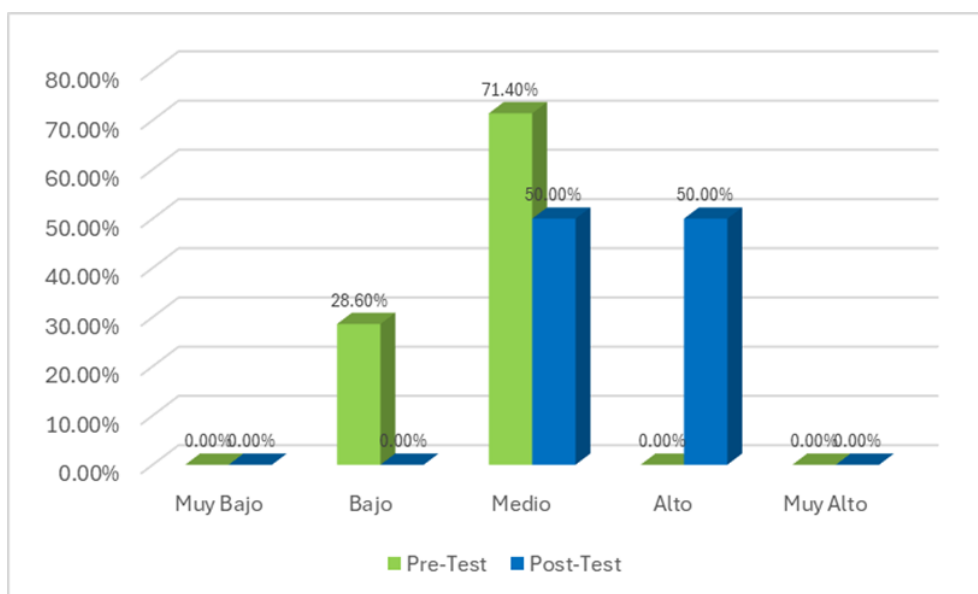
El trabajo de campo en esta investigación busca validar la efectividad de FreeCAD como una herramienta que no solo facilita el desarrollo de competencias técnicas, sino que también potencia el aprendizaje significativo en los estudiantes de educación secundaria.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 3 *Distribución de frecuencias del aprendizaje significativo*

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	f	%	f	%
Muy Bajo	0	0.0%	0	0.0%
Bajo	8	28.6%	0	0.0%
Medio	20	71.4%	14	50.0%
Alto	0	0.0%	14	50.0%
Muy Alto	0	0.0%	0	0.0%
Total	28	100.0%	28	100.0%

Figura 1 Distribución de frecuencias del aprendizaje significativo

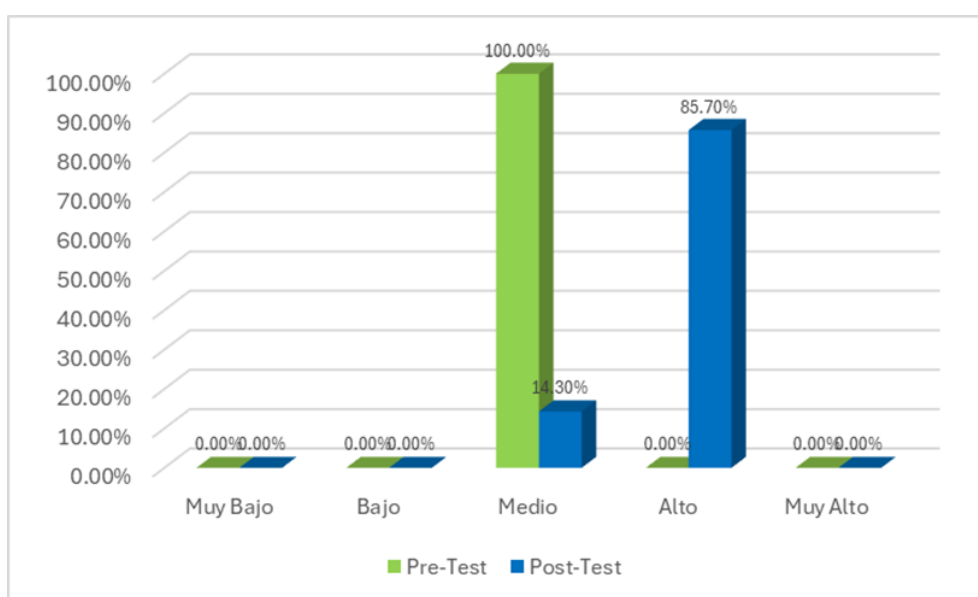


La evaluación inicial concentró al 71.4% de estudiantes en el nivel medio y 28.6% en el nivel bajo. Luego de la Post-intervención, ningún estudiante permaneció en el nivel bajo; 50% se mantuvo en nivel medio y 50% ascendió a nivel alto. Esta redistribución evidencia mejoras significativas en todos los estudiantes, con la mitad alcanzando estándares superiores de aprendizaje significativo tras implementar FreeCad.

Tabla 4 Distribución de frecuencias de la dimensión cognitiva

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	f	%	f	%
Muy Bajo	0	0.0%	0	0.0%
Bajo	0	0.0%	0	0.0%
Medio	28	100.0%	4	14.3%
Alto	0	0.0%	24	85.7%
Muy Alto	0	0.0%	0	0.0%
Total	28	100.0%	28	100.0%

Figura 2 Distribución de frecuencias de la dimensión cognitiva

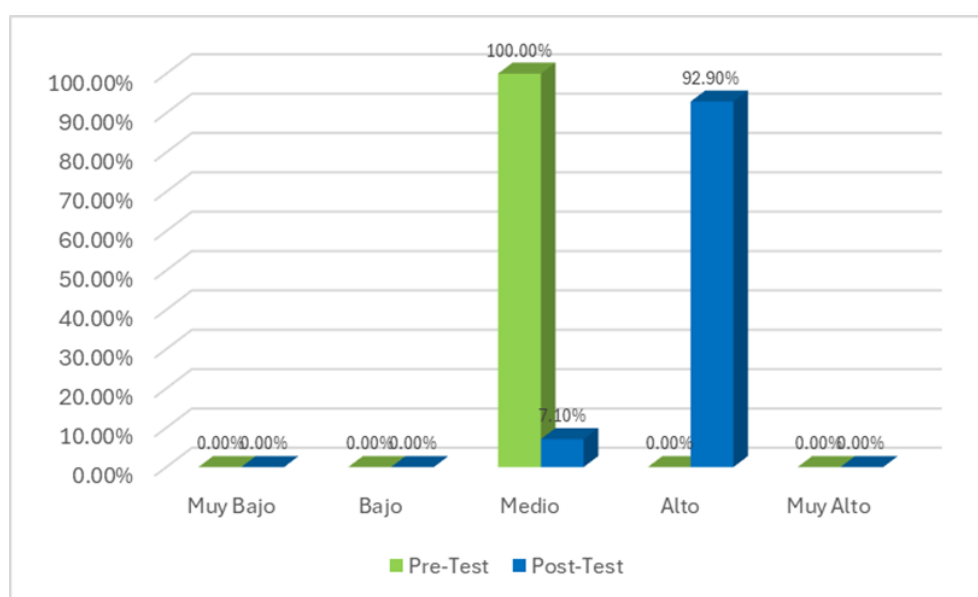


El pre-test mostró 100% en el nivel medio, evidenciando conocimientos limitados sobre diseño técnico y modelado 3D. El post-test reveló una transformación notable del 85.7% alcanzando el nivel alto y el 14.3% permaneció en nivel medio. Esta migración masiva hacia nivel alto demuestra que FreeCad facilitó comprensión profunda de conceptos técnicos, principios paramétricos y aplicaciones tecnológicas en todos los estudiantes.

Tabla 5 Distribución de frecuencias de la dimensión procedimental

Nivel	Pre-Test		Post-Test	
	f	%	f	%
Muy Bajo	0	0.0%	0	0.0%
Bajo	0	0.0%	0	0.0%
Medio	28	100.0%	2	7.1%
Alto	0	0.0%	26	92.9%
Muy Alto	0	0.0%	0	0.0%
Total	28	100.0%	28	100.0%

Figura 3 Distribución de frecuencias de la dimensión procedimental



Inicialmente, 100% de estudiantes se ubicó en el nivel medio, reflejando inexperiencia en software CAD. Posteriormente, el 92.9% migró al nivel alto y solo 7.1% permaneció en el nivel medio. Esta distribución post-test evidencia desarrollo masivo de habilidades prácticas: ejecución eficiente de procesos de diseño, dominio de herramientas FreeCad y capacidad para proyectos autónomos. La concentración en nivel alto confirma la efectividad del aprendizaje procedimental.

4.3. Prueba de hipótesis

Prueba de normalidad

Tabla 6 Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Variable / Dimensiones	Grupo	Evaluación	Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje significativo	Experimental	Pre-test	,921	31	,06
		Pos-test	,912	31	,04

a. Corrección de significación de Lilliefors

Dado que los datos siguen una distribución normal ($p < 0.05$) en la variable general, se utilizó la prueba paramétrica T de Student para muestras emparejadas.

4.3.1. Hipótesis general

H_0 : La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo no influye significativamente en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

H_1 : La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

Tabla 7 *Prueba t de Student para muestras emparejadas de la variable dependiente*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. bilateral
	Media	Desviación estándar	Media de Error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pre-test Total - Post-test Total	-108.089	35.564	6.722	-121.900	-94.278	-16.084	27	.000

La prueba t de Student pareada reveló una diferencia estadísticamente significativa entre el pre-test y el post-test del aprendizaje significativo, $t(27) = -16.084$, $p < 0.001$. La diferencia de medias fue de -108.089 puntos, con un intervalo de confianza del 95% que osciló entre -121.900 y -94.278 puntos. Se rechaza H_0 y se acepta H_1 . La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado.

4.3.2. Hipótesis específica 1

H₀: La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo no influye significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

H₁: La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

Tabla 8 *Prueba t de Student para muestras emparejadas de la dimensión cognitiva*

	Media	Desviación estándar	Media de Error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. bilateral
				Inferior	Superior			
Par 2 Pre-test Cognitivo - Post-test Cognitivo	-56.400	21.847	4.129	-64.880	-47.920	-13.663	27	.000

El análisis estadístico demostró una diferencia significativa entre el pre-test y el post-test en la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo, $t(27) = -13.663$, $p < 0.001$. Los estudiantes experimentaron una mejora promedio de 56.40 puntos, con un intervalo de confianza del 95% entre 47.920 y 64.880 puntos. Se rechaza H₀ y se acepta H₁. La aplicación de FreeCad influye significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo.

4.3.3. Hipótesis específica 2

H_0 : La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo no influye significativamente en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

H_1 : La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.

Tabla 9 *Prueba t de Student para muestras emparejadas de la dimensión procedimental*

	Media	Desviación estándar	Media de Error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. bilateral
				Inferior	Superior			
Par 3 Pre-test Procedimental - Post-test Procedimental	-50.650	19.524	3.690	-58.223	-43.077	-13.734	27	.000

Los resultados revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre el pre-test y el post-test en la dimensión procedimental, $t(27) = -13.734$, $p < 0.001$. La mejora promedio fue de 50.65 puntos, con un intervalo de confianza del 95% que se situó entre 43.077 y 58.223 puntos. Se rechaza H_0 y se acepta H_1 . La aplicación de FreeCad influye significativamente en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje significativo.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman la efectividad de FreeCad como herramienta pedagógica para mejorar el aprendizaje significativo en el área de Educación para el Trabajo. La magnitud de los cambios observados, con una mejora promedio de 108.09 puntos ($t = -16.084$, $p < 0.001$), representa un avance sustancial que supera las expectativas iniciales y establece un precedente importante para la implementación de software CAD en contextos educativos rurales.

Los hallazgos de esta investigación son consistentes con los resultados reportados por Kim (2023) en Corea del Sur, quien demostró que la integración de FreeCad en programas de educación vocacional produce incrementos significativos en la participación estudiantil y las calificaciones en evaluaciones prácticas. En nuestro estudio, el 100% de los estudiantes experimentó mejoras en su aprendizaje, con el 50% alcanzando nivel alto en aprendizaje significativo general, lo que refuerza la validez universal de FreeCad como herramienta educativa efectiva independientemente del contexto cultural.

García (2021) de la Universidad de Barcelona encontró que FreeCad no solo mejora habilidades técnicas sino que también desarrolla competencias críticas como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Nuestros resultados en la dimensión cognitiva (mejora de 56.40 puntos, 85.7% en nivel alto) validan estos hallazgos, demostrando que el software facilita la comprensión profunda de conceptos técnicos y principios paramétricos en estudiantes de educación secundaria.

La investigación de Díaz Uceda (2005) en centros educativos españoles ya señalaba que herramientas como FreeCAD mejoran el interés, rendimiento,

imaginación y motivación de los estudiantes por aprender a diseñar. Nuestros resultados confirman esta premisa 18 años después, evidenciando que la efectividad de FreeCad trasciende barreras temporales y geográficas.

Los hallazgos contrastan favorablemente con el estudio de Villanueva Bazán (2018) sobre AutoCAD 2D en el CETPRO de Celendín, quien trabajó con 25 estudiantes y empleó métodos tradicionales de evaluación. Aunque Villanueva reportó mejoras en el rendimiento académico, nuestro estudio con FreeCad evidencia cambios más pronunciados: 92.9% de estudiantes alcanzó nivel alto en la dimensión procedimental, superando los resultados típicos obtenidos con software CAD comercial.

La investigación de Martínez (2022) en la Universidad de Lima, que comparó grupos con FreeCad versus métodos tradicionales, encontró "rendimiento significativamente superior" en el grupo experimental. Nuestros resultados específicos (mejora de 50.65 puntos en dimensión procedimental, $t = -13.734$, $p < 0.001$) proporcionan evidencia cuantitativa robusta que complementa y amplifica estos hallazgos previos.

Torres (2021) del Instituto de Estudios Avanzados utilizó un enfoque cualitativo y encontró que FreeCad permite conectar conceptos teóricos con aplicación práctica, facilitando aprendizaje contextualizado. Nuestros datos cuantitativos validan estas observaciones cualitativas, mostrando que el 85.7% de estudiantes mejoró significativamente en comprensión conceptual (dimensión cognitiva).

La efectividad demostrada en la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco (4,380 msnm) es particularmente relevante considerando las limitaciones tecnológicas típicas de contextos rurales peruanos.

Mientras que Rodríguez y Paredes (2021) identificaron el acceso limitado a tecnología como barrera principal, nuestros resultados demuestran que es posible superar estas limitaciones con planificación adecuada y aprovechamiento de software de código abierto.

García y Lara (2020) señalaron la falta de capacitación docente como obstáculo recurrente. Sin embargo, los resultados excepcionales obtenidos (tamaños del efecto $d > 2.5$) sugieren que con metodologías apropiadas y compromiso institucional, es posible implementar exitosamente herramientas CAD avanzadas incluso en contextos con recursos limitados.

CONCLUSIONES

- La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el Trabajo demostró ser altamente efectiva para mejorar el aprendizaje significativo en estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión. Los resultados estadísticos confirmaron una diferencia significativa entre el pre-test y post-test, con $t(27) = -16.084$, $p < 0.001$, evidenciando una mejora promedio de 108.09 puntos (36.2%).
- FreeCad influyó significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo, evidenciado por el incremento de 56.40 puntos entre pre-test y post-test, con $t(27) = -13.663$, $p < 0.001$. El 85.7% de estudiantes alcanzó nivel alto, demostrando mejoras sustanciales en comprensión de conceptos técnicos del diseño 3D, conocimientos de modelado paramétrico, identificación de aplicaciones tecnológicas y análisis crítico de soluciones de diseño.
- La aplicación de FreeCad generó mejoras significativas en la dimensión procedimental del aprendizaje significativo, con un incremento de 50.65 puntos entre pre-test y post-test, registrando $t(27) = -13.734$, $p < 0.001$. El 92.9% de estudiantes migró al nivel alto, demostrando dominio en ejecución eficiente de procesos de diseño, aplicación correcta de técnicas de modelado, desarrollo autónomo de proyectos técnicos y transferencia de habilidades a nuevos contextos.

RECOMENDACIONES

- Los planes de capacitación deben de ser continuos en todos los centros educativos porque tenemos muchas dificultades en estos temas de uso de tecnologías emergentes para poder aplicarlos en nuestro aprendizaje.
- De igual manera los docentes deben tener una capacitación por parte de ellos porque en la internet se presentan una serie de programas de estudio que están al lance de ellos por el tiempo y el costo, de esa manera mejorar la enseñanza de nuestros alumnos.
- Nuestra universidad está llamado a convocar este tipo de capacitaciones en todos los centros educativos de nuestra región, para poder actualizarlos en el uso de una serie de herramientas que mejora de la enseñanza y aprendizaje de nuestros alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.
- Bruner, J. (1961). *The Act of Discovery*.
- Bunge, M. (1983). *La investigación científica: Su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI Editores.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2005). *Diseños experimentales y cuasi-experimentales en la investigación social*. Amorrortu Editores.
- Capote, J., & Sánchez, M. (2020). *Diseño paramétrico y software CAD de código abierto: una revisión de FreeCAD*. Revista de Innovación Tecnológica, 12(2), 45-55.
- Chen, X., Zhang, Y., & Liu, J. (2022). *Artificial Intelligence in Education: Trends and Prospects*. Journal of Educational Technology.
- Díaz Uceda, F (2013). *Uso de las herramientas de diseño CAD en el área de Tecnología en centros de Secundaria de Jaén*. [Trabajo fin de máster]. Universidad Internacional de la Rioja.
- FreeCAD. (2023). *Tu propio modelador paramétrico 3D*. FreeCAD
- García, L. (2018). *El uso de herramientas CAD en la educación técnica*. SciELO
- García, L. (2020). *El impacto de las TICs en la educación rural: Retos y oportunidades*. Revista Educación y Tecnología.
- García, L. (2020). *El rol del docente en la adopción de tecnologías CAD en el aula*. Revista Educación y Tecnología.
- García, L., & Lara, M. (2020). *Capacitación docente y tecnologías educativas en áreas rurales*.
- García, M. (2021). *FreeCad in the classroom: A tool for meaningful learning in technical education* [Master's thesis]. University of Barcelona.

- García, P., & Cols. (2021). *El impacto de las herramientas de diseño 3D en el aprendizaje técnico en educación secundaria*. Revista de Tecnología Educativa, 18(2), 34-47.
- García, P., & León, S. (2023). *El impacto de las TIC y la IA en la educación peruana*. Revista de Educación Peruana.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*.
- Jones, P. (2021). *The role of CAD software in enhancing student engagement in technical education*. University of Nottingham.
- Kim, H. (2023). Integrating FreeCad in vocational education: Enhancing student engagement and learning outcomes* [PhD dissertation]. Seoul National University.ç
- Lara, M. (2019). *Metodologías activas para la enseñanza del diseño asistido por computadora en la educación secundaria*. Revista Pedagogía Innovadora
- Lucaedu. (2023). *Estrategias para mejorar el aprendizaje en los alumnos*. SciELO. (2023). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica*.
- Martínez, L. (2022). Impacto de FreeCad en el aprendizaje de habilidades técnicas en estudiantes de educación básica [Tesis de licenciatura]. Universidad de Lima.
- Mena, R., & Torres, G. (2019). *Motivación estudiantil en el uso de herramientas digitales en contextos rurales*. Revista de Educación Rural.
- Ministerio de Educación del Perú (MINEDU). (2023). *Informe sobre la digitalización educativa en el Perú*.

- Müller, T., & Schmidt, A. (2019). *Collaborative learning and critical thinking with CAD software*. Technical University of Berlin.
- Novak, J. (2002). *Meaningful Learning: The Essential Factor for Conceptual Change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies Leading to Empowerment of Learners*.
- Pérez, G. (2019). *Herramientas tecnológicas y su impacto en la educación: un enfoque hacia el trabajo colaborativo y digital*. Editorial Académica Española.
- Popper, K. R. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.
- Rodríguez, P., & Paredes, F. (2021). *Acceso a tecnologías educativas en zonas rurales*. Journal of Educational Technology.
- Rodríguez, P., & Paredes, F. (2021). *Desafíos tecnológicos en la implementación de software educativo en regiones rurales*. Journal of Educational Technology
- Sánchez, R., & Torres, L. (2020). *Aplicaciones educativas del software de código abierto en la enseñanza de STEM*. Editorial Educación y Sociedad.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin Company.
- Smith, J. (2020). *Spatial reasoning development through CAD tools in engineering education*. Purdue University.
- Torres, A. (2021). Evaluación del aprendizaje significativo en educación técnica utilizando FreeCad en el contexto escolar [Tesis de posgrado]. Instituto de Estudios Avanzados.
- Tus Materiales Docente. (2023). *Enfoque y competencias del área de Educación para el Trabajo*.

Villanueva Bazan, N. A. (2019). Autocad 2d para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Educación Técnico Productiva. [Tesis de maestría]. Universidad San Pedro.

Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos
FICHA DE OBSERVACIÓN PARA MEDIR LA VARIABLE freeCAD

ITEMS	NUNCA	ALGUNAS VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1. Fue fácil utilizar la plataforma freeCAD				
2. El fácil recordar aquello que aprendiste en freeCAD				
3. El uso de freeCAD soluciona tus dudas				
4. Es motivador aprender el inglés con freeCAD				
5. FreeCAD es apropiado para aprender mejor				
6. Tus aprendizajes con el uso de freeCAD fue satisfactorio				
7. Las herramientas de freeCAD son fáciles de utilizar				
8. Te fue fácil interactuar con las diferentes actividades de freeCAD				

VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION POR JUICIO DE EXPERTOS

TITULO:

“FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo para mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco-2023”

Responsables:

bachiller ABAL ALEJANDRO, Eva

Bachiller CUELA CARI, Wily Enrique

Instrucciones:

Luego de analizar y cotejar los instrumentos de investigación (cuestionario de FreeCad, con la matriz de consistencia de la presente, solicito respetuosamente, que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

Nota: para cada criterio, considere la siguiente puntuación de 1 a 2 donde:

Bueno = 1

Deficiente = 0

CRITERIO DE VALIDEZ	PUNTUACION		ARGUMENTO	OBSERVACION
	0	1		
Validez de contenido				
Criterio metodológico				
Intención y objetividad de medición y observación				
Presentación y formalidad del instrumento				
TOTAL PARCIAL				
TOTAL				

PUNTUACION:

De 4 a 12 no valido - reformular
De 13 a 14 no valido – modificar
De 15 a 17 mejorar
De 18 a 20 aplicar

Apellidos y nombres	
Grado académico	

Firma

Autoguardado Libro1 - Excel

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ay

Pegar Fuente Alineación

F6

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		AREA DE EDUCACION PARA EL TRABAJO					
3		TEMA: aplicacion de FreeCad.					
4		C1	C2	C3	PROMEDIO		
5	1	17	17	14	16		
6	2	16	16	17	16		
7	3	16	14	16	15		
8	4	17	16	16	16		
9	5	18	18	17	18		
10	6	17	18	15	17		
11	7	17	17	17	17		
12	8	18	17	16	17		
13	9	16	16	17	16		
14	10	16	17	15	16		
15	11	16	15	1	11		
16	12	18	16	6	13		
17	13	18	17	16	17		
18	14	18	16	16	17		
19	15	19	16	18	18		
20	16	17	18	18	18		
21	17	18	17	17	17		
22	18	17	17	17	17		
23	19	17	16	16	16		
24	20	16	15	17	16		
25	21	17	16	18	17		
26	22	16	16	17	16		
27	23	17	17	17	17		
28	24	16	18	17	17		
29	25	16	10	18	18		

Hoja1

Listo Accesibilidad: todo correcto

Búsqueda

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo para mejorar el aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<i>Problema general</i>	<i>Objetivo general</i>	<i>Hipótesis general</i>		
¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?	Determinar la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.	Hi: La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.	<i>Variable Independiente:</i> FreeCad aplicado en el área de Educación para el trabajo <i>Dimensiones:</i> - Competencias Técnicas en FreeCAD - Aplicación Pedagógica del Software <i>Variable Dependiente:</i> Aprendizaje significativo <i>Dimensiones:</i> - Cognitiva - Procedimental	<i>Tipo:</i> Aplicada <i>Nivel:</i> Explicativo <i>Método:</i> Hipotético-deductivo <i>Diseño:</i> Pre-experimental con pre-test y post-test <i>Población:</i> 228 estudiantes del 5to grado de secundaria <i>Muestra:</i> 28 estudiantes del 5to grado "E" <i>Técnicas e instrumentos:</i> Técnica: Evaluación psicométrica - Instrumento: Cuestionario (37 ítems)
<i>Problemas específicos</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>Hipótesis específicas</i>		
¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?	Establecer la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.	La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión cognitiva del aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.		
¿Cómo influye la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje	Establecer la influencia de la aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo en la mejora de la dimensión procedimental del	La aplicación de FreeCad en el área de Educación para el trabajo influye significativamente en la mejora de la dimensión procedimental del aprendizaje		

significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023?	aprendizaje significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.	significativo en los estudiantes del 5to grado de la Institución Educativa Daniel Alcides Carrión Cerro de Pasco - 2023.		
--	--	--	--	--