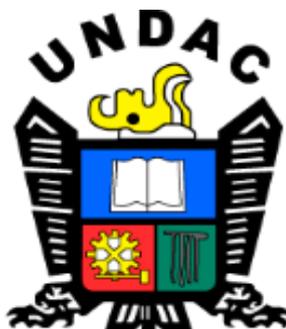


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA



TESIS

Software libre Carmental y el aprendizaje significativo en el área de educación para el trabajo: computación en los alumnos de 4to grado de secundaria de la institución educativa Daniel Alcides Carrión 2018

para optar el título profesional de:

Licenciada en Educación

Con mención:

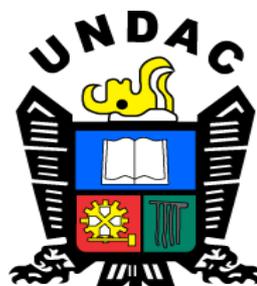
Computación e Informática

Autores: Bach. Nancy Jessica CONDOR PEÑA
Bach. Merid Zania QUIJADA CORDOVA

Asesor: Dr. Guillermo GAMARRA ASTUHUAMAN

Cerro de Pasco - Perú - 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACION
SECUNDARIA



TESIS

Software libre Carmental y el aprendizaje significativo en el área de educación para el trabajo: computación en los alumnos de 4to grado de secundaria de la institución educativa Daniel Alcides Carrión 2018

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Werner I. SURICHAQUI HIDALGO
PRESIDENTE

Mg. Jorge BERROSPI FELICIANO
MIEMBRO

Ing. Abel ROBLES CARBAJAL
MIEMBRO

DEDICATORIA

- Dedico ante todo a Dios por darme bendición a alcanzar mis metas para la realización de este estudio.
- A mi familia por dame apoyo incondicional y ánimo para culminar este proyecto.

Nancy

- Se la dedico al forjador de mi camino, a mi padre celestial, el que me acompaña y siempre me levanta de mi continuo tropiezo, a mi familia por ser mi fuerza y motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida depara un futuro mejor.
- A mis hermanas quien son sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y cumpliera mis metas

Merid

RECONOCIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios porque sin él no estaría donde hoy me encuentro a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento por el esfuerzo que hicieron día a día para brindarme el estudio, a sus sabios consejos que en mi impartieron y gracias a ellos he llegado a cumplir una más de mis metas, a mis docentes por la paciencia y perseverancia que me ha tenido y sus amplios conocimientos compartidos gracias a todos ellos.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar la influencia del empleo del software libre Carmental como material didáctico en los aprendizajes significativos del área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa (I. E.) “Daniel Alcides Carrión” durante el año 2018. La muestra del estudio fueron 13 estudiantes de la mencionada I. E.; el trabajo de investigación fue del tipo aplicada, con un nivel descriptivo de acuerdo al método científico, inductivo – deductivo, analítico – sintético y experimental reflexivo vivencial. El diseño empleado fue el cuasi experimental, con evaluación de pre test y post test con los que se contrastó la hipótesis general que indica que el empleo del software libre Carmental como material didáctico mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018, además de tener una relación directa entre el buen uso del programa Carmental y la calificación obtenida en el aprendizaje de la geometría por medio del uso del software libre.

Palabras clave: Carmental, software libre, material didáctico, aprendizaje significativo

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the influence of the use of free software Carmental as didactic material in significant learning in the area of Education for Work: Computing in 4th grade students of the Educational Institution (IE) "Daniel Alcides Carrión" during 2018. The study sample was 13 students from the mentioned IE; The research work was of the applied type, with a descriptive level according to the scientific, inductive - deductive, analytical - synthetic and experimental reflexive experiential method. The design used was quasi-experimental, with pre-test and post-test evaluation with which the general hypothesis was contrasted that indicates that the use of free software Carmental as didactic material improves significant learning in the area of Education for Work: Computing of the students of the fourth grade of secondary school of the Educational Institution "Daniel Alcides Carrión" 2018, in addition to having a direct relationship between the good use of the Carmental program and the grade obtained in learning geometry through the use of free software.

Keywords: Carmental, free software, didactic material, meaningful learning

INTRODUCCIÓN

En la gran mayoría de las instituciones educativas de carácter público o privado influyen sobre el futuro del comportamiento de la sociedad a través de la educación que se imparte o que busca un país para sus ciudadanos. Para que esta influencia sea positiva en la educación, deben enseñar a utilizar o practicar software libre que se encuentran en la red. Enseñar el uso de un software o programa comerciales equivale a imponer la dependencia de los estudiantes, que es lo contrario de los softwares libres que busca en los estudiantes o usuarios a mejorar y contribuir la mejora de los programas. Enseñando a los a los estudiantes en el uso del software libre que existen en la actualidad, los futuros docentes buscaran la mejora de los softwares y así mismo no habrá dependencia de los programas comerciales sino ayudaran hacia la libertad, y ayudarán a los futuros programadores a contribuir en la mejora de las necesidades del usuario.

Enseñarán a los estudiantes el hábito de cooperar y de ayudar a los demás. En todas las aulas se debe aplicar la siguiente regla: Alumnos, este es un lugar donde compartimos nuestro conocimiento. Si traes software al aula, no puedes quedarse para ustedes. Deben compartir copias con el resto de la clase, incluyendo el código fuente en caso de que algún otro quiera aprender. Por eso no se permite traer software privativo a clase, excepto para someterlo a la ingeniería inversa.

Los desarrolladores de software libres buscan que los estudiantes talentosos contribuyan en la mejora de los softwares libres con la finalidad que estos sean más eficientes en los procesos de ejecución en la enseñanza aprendizaje de los estudiantes de los diferentes niveles de la educación

Finalmente, en el trabajo de investigación se realizó un procedimiento digital estadístico e interpretación de los datos obtenidos de la aplicación de los instrumentos, presentando los resultados en tablas y figuras estadísticos, para comprobar la hipótesis se

aplicaron distintas pruebas para contrastar las hipótesis de acuerdo con las pruebas de normalidad de los datos obtenidos, como la Chi – cuadrada, prueba con rangos de Wilcoxon y la prueba de t – Student para muestra independientes, posteriormente se llega las conclusiones y recomendaciones de nuestra investigación.

Como un pequeño aporte para el magisterio peruano ponemos a disposición la presente y los invitamos a dar lectura para incrementar el empleo de las TIC en la Educación Básica Regular para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y poder nivelarnos en el empleo de la tecnología para la educación.

Las Autoras

ÍNDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Identificación y determinación del problema.....	1
1.2 Delimitación de la investigación.....	3
1.2.1 Delimitación espacial	3
1.2.2 Delimitación temporal	4
1.3 Formulación del Problema	4
1.3.1 Problema Principal	4
1.3.2 Problemas Específicos	4
1.4 Formulación de Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 Justificación de la investigación.....	5
1.6 Limitaciones de la investigación	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes de estudio.....	7

2.2. Bases teóricas científicas.....	9
2.2.1 Software Libre.....	9
2.2.1.1. El proyecto GNU.....	9
2.2.1.2. Ventajas de utilizar software libre en la educación.....	11
2.2.2 Carmental.....	13
2.2.2.1. Interés Didáctico.....	14
2.2.2.2. Amodalidad.....	15
2.2.2.3. Transformaciones.....	16
2.2.2.4. Asignaciones.....	16
2.2.2.5. Macros.....	16
2.2.2.6. Libros de trabajo.....	17
2.2.2.7. Display numérico.....	17
2.2.2.8. 3D.....	18
2.2.2.9. Magnetismo.....	19
2.2.2.10.Red.....	20
2.2.2.11.JavaScript dentro de CaRMental.....	20
2.2.3 Aprendizaje y tecnología.....	24
2.2.4 Aprendizaje y cambio profundo.....	25
2.2.5 Competencias (27 – 29) de la educación para el trabajo.....	27
2.2.5.1. Competencia 27: Gestiona proyectos de emprendimiento económico o social.....	29
2.2.5.2. Competencia 28: Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC.....	29
2.2.5.3. Competencia 29: Gestiona su aprendizaje de manera autónoma. ...	29
2.2.6 Instructivos de educación para el trabajo.....	30

2.2.6.1. Finalidad.....	30
2.2.6.2. Objetivo general.....	30
2.2.7 Teorías del desarrollo cognitivo: de Piaget a la actualidad	31
2.2.7.1. Constructivismo: ¿la construcción de qué?	32
2.2.7.2. Constructivismo y aprendizaje: ideas fundamentales.....	33
2.2.7.3. Constructivismo piagetiano	34
2.2.8 David Ausubel y su teoría del aprendizaje significativo	36
2.2.8.1 Recepción versus descubrimiento aprendizaje	37
2.2.8.2 Memoria versus aprendizaje significativo.....	38
2.2.8.3 La naturaleza del aprendizaje significativo.....	40
2.3. Definición de términos básicos.....	42
2.3.1. Programa	42
2.3.2. Software libre	42
2.3.3. Tecnología.....	42
2.3.4. TIC	42
2.3.5. Carmental	43
2.3.6. Aprendizaje significativo.....	43
2.3.7. Educación para el trabajo.....	43
2.4. Formulación de hipótesis.....	43
2.4.1. Hipótesis General.....	43
2.4.2. Hipótesis específicas.....	44
2.5. Identificación de variables.....	44
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	45
CAPÍTULO III	46
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	46

3.1. Tipo de investigación	46
3.2. Método de investigación	46
3.3. Diseño de la investigación.....	47
3.4. Población y muestra.....	47
3.4.1 Población.....	47
3.4.2 Muestra	47
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	48
3.5.1 Técnicas.....	48
3.5.2 Instrumentos.....	48
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	48
3.6.1 Procesamiento Manual	48
3.6.2 Procesamiento Electrónico	49
3.6.3 Técnicas Estadísticas	49
3.7. Tratamiento estadístico.	49
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación....	50
3.9. Orientación ética.	50
CAPÍTULO IV.....	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1 Descripción del trabajo de campo	52
4.1.1. Primera etapa.....	52
4.1.1.1. Levantamiento de información respecto al estado actual.	52
4.1.2. Segunda etapa	53
4.1.2.1. El tema de uso de fremind para el diseño de mapas mentales y su mejora en sus aprendizajes constructivistas	53
4.1.3. Tercera etapa.....	53

4.1.3.1. Levantamiento de información desde los estudiantes del programa de estudios.....	53
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados	53
4.2.1 Resultados de la evaluación de pre test: influencia en el aprendizaje	54
4.2.2 Resultados de la evaluación de post test: conocimiento de geometría	57
4.2.3 Resultados de la evaluación de pre test: uso del software Carmental	59
4.2.4 Resultados de la evaluación de post test: uso del software Carmental	61
4.3 Prueba de Hipótesis	62
4.3.1 Prueba de la hipótesis general	63
4.3.2 Prueba de la hipótesis específica 1.....	64
4.3.3 Prueba de la hipótesis específica 2.....	67
4.4 Discusión de los resultados	69
CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES	2
BIBLIOGRAFÍA	3
ANEXOS	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de variables.....	44
Tabla 2. Identificación de variables e indicadores	45
Tabla 3. Población para el trabajo de investigación	47
Tabla 4. Muestra para el trabajo de investigación.....	48
Tabla 5. Herramientas estadísticas	49
Tabla 6. Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de pre test.....	54
Tabla 7. Estadísticos descriptivos de evaluación de pre test sobre la influencia en el aprendizaje.....	55
Tabla 8. Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de post test	57
Tabla 9. Estadísticos descriptivos para los puntajes de post test sobre el uso de CaRMetal.....	58
Tabla 10. Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de pre test.....	60
Tabla 11. Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de post test	61
Tabla 12. Prueba de Shapiro – Wilk para la variación de aprendizaje significativo.....	63
Tabla 13. Prueba T – student para muestras relacionadas: prueba de hipótesis general	64
Tabla 14. Prueba de Shapiro – Wilk para la variación de aprendizaje significativo.....	65
Tabla 15. Rangos con signo de la prueba de Wilcoxon	66
Tabla 16. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	67
Tabla 17. Tabla de contingencia para medir la relación del uso de Carmental y el aprendizaje.....	68
Tabla 18. Prueba Chi – cuadrada para muestras relacionadas.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Construcción de una línea paralela	15
Figura 2. Ejemplo de matriz	18
Figura 3. Modelo de dodecaedro	19
Figura 4. Instructivos de la educación para el trabajo	31
Figura 5. Puntajes de evaluación de pre test para la influencia en el aprendizaje significativo	55
Figura 6. Diagrama de caja y bigotes de evaluación pre test sobre la influencia en el aprendizaje.....	56
Figura 7. Puntajes de evaluación de post test para el uso de Carmental	58
Figura 8. Diagrama de caja y bigotes de los puntajes de post test sobre el uso de Carmental	59
Figura 9. Cuestionario de evaluación pre test sobre el uso de Carmental	60
Figura 10. Cuestionario de evaluación post test sobre el uso de Carmental	61
Figura 11. Cuestionario de evaluación post test sobre el uso de Carmental	62

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

La diversidad de estilos de aprendizaje se encuentra muy presente en las aulas de hoy. Debido a que las diferencias entre los estudiantes son importantes para lograr un aprendizaje significativo, las prácticas que abordan las necesidades individuales de los estudiantes son claves para garantizar que todos los estudiantes reciban los desafíos académicos apropiados (Iterbeke et al., 2020). También es importante porque en la actualidad los estudiantes de la educación básica regular (EBR) en su mayoría son de la generación Z, los nativos digitales, los post-millennials o centennials; una generación acostumbrada a tener a mano todo tipo de información cuyo cerebro no funciona de manera lineal, sino más bien con la compleja profundidad con la que opera el world wide web y cuyas habilidades están muy orientadas a lo tecnológico (LOS40, 2016).

Hasta hoy, existe una comprensión limitada de los medios digitales y el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) por parte de los docentes y estudiantes de EBR (Johri et al., 2014), lo que no permite un adecuado procesos de

enseñanza aprendizaje de las diferentes áreas que se dictan en la educación básica regular, puesto que el avance de la tecnología debe permitir un cambio de paradigma de la educación de acorde con los avances tecnológicos propios de nuestra época, dejando la vieja escuela de la enseñanza propia de la segunda revolución industrial.

Al diferencia de los millennials, los jóvenes de la generación Z usan la tecnología de forma intensiva y son usuarios frecuentes tanto de dispositivos digitales como de aplicaciones de uso común, siendo el uso de dispositivos de los estudiantes marcada por un uso relativamente alto de computadoras portátiles y un uso significativo de dispositivos móviles (Johri et al., 2014); esta diferencia marcada en el uso de la tecnología y de los aplicativos y softwares sirven de motivación para el desarrollo del trabajo, además gana en relevancia debido a que en la actualidad existen gran abundancia de software libres que no son aprovechados en los procesos de enseñanza aprendizaje por los docentes y estudiantes de los diferentes niveles de la EBR de nuestro país. Asimismo, las instituciones educativas públicas de la provincia de Pasco no siempre cuentan con los medios económicos suficientes para la adquisición de las licencias de los softwares comerciales por ser muy costosos, frente a ello surge como una alternativa viable el empleo de softwares libres que se constituyen en un excelente material para aplicar en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, la implementación real de estos coadyuvantes en las instituciones educativas se retrasa debido al tiempo, el conocimiento y las limitaciones prácticas presentes en la enseñanza tradicional (Aleven et al., 2016). Es por ello que el uso de estas tecnologías en la EBR aumentó en los últimos años, ofreciendo la posibilidad de un aprendizaje personalizado (Deunk et al., 2015).

Pero no pensemos solo se debe pensar para los programas de uso dentro de la escuela. Si se quiere trabajar con materiales tecnológicos y métodos como el flip teaching, la justificación pedagógica se contrapone con los motivos económicos y con las perspectivas de equidad e inclusión, debido a los costos de los programas licenciados, pese a aprovechar las licencias educativas que los estudiantes no pueden llevar a casa (Luna, 2019). Por desgracia aún se siguen viendo propuestas didácticas en las que se solicitan productos en formato privativo (con licencia) pese a la existencia de programas o software libre. Sin embargo, el uso de software libre que puede ser distribuido legalmente entre los estudiantes sin necesidad de alentar la piratería del software, instaurando un modelo de respeto a la legalidad y libre circulación de bienes culturales.

En este trabajo de investigación se propone crear actividades de enseñanza aprovechando la potencialidad del software matemático libre Carmental que permite trabajar representaciones geométricas y algebraicas, se empleará dentro de la asignatura de educación para el trabajo como apoyo al área de matemática con la finalidad de mejorar los procesos enseñanza aprendizaje optimizando en los estudiantes aprendizajes significativos pese a no tener las horas de enseñanza de la matemática, pero si contar con materiales más concretos que permiten un mejor aprendizaje que necesita ser medido de una manera científica.

1.2 Delimitación de la investigación

1.2.1 Delimitación espacial

El trabajo de investigación se realizó en el cuarto grado de secundaria de la I. E. Daniel Alcides Carrión de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.2.2 Delimitación temporal

El trabajo de investigación se llevó a cabo durante el año académico 2018 (9 meses).

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema Principal

¿Cómo influye el empleo del software libre Carmental como material didáctico en los aprendizajes significativos del Área de Educación para el Trabajo: computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018?

1.3.2 Problemas Específicos

¿Qué nivel de variación presentan los aprendizajes significativos por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018?

¿Qué relación tiene los aprendizajes logrados con el empleo del software libre Carmental como materiales didácticos en el Área de Educación para el Trabajo: computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018?

1.4 Formulación de Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar la influencia del empleo del software libre Carmental como material didáctico en los aprendizajes significativos del Área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

1.4.2 Objetivos Específicos

Determinar la variación que presentan los aprendizajes significativos por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

Establecer la relación de los aprendizajes logrados con el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación en alumnos del 4to grado de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

1.5 Justificación de la investigación

Recientes análisis de los entornos de aprendizaje basados en ordenadores han tenido resultados positivos en comparación con los métodos de enseñanza tradicional (Iterbeke et al., 2020), especialmente cuando el entorno y los materiales se adaptan a los requerimientos de los estudiantes (Aleven et al., 2016; Faber et al., 2017). Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de investigaciones sobre la efectividad de la tecnología como insumo directo en la función de producción educativa, no queda claro cuándo, cómo y qué componentes particulares del entorno de aprendizaje basado en computadoras contribuyen al aprendizaje (Faber et al., 2017; Iterbeke et al., 2020). En este sentido Muralidharan et al., (2019) presentaron una revisión de la evidencia empírica sobre los procesos de enseñanza aprendizaje asistidos por computadora, pues a pesar de la gran heterogeneidad en los efectos, observaron que las intervenciones que produjeron los mayores efectos incorporaron un componente adaptativo (Iterbeke et al., 2020). A esto debemos sumar que, a nivel de la EBR, los avances tecnológicos han forzado a los docentes a emplear nuevos materiales y estrategias que incluyen el empleo de dispositivos

electrónicos y software específico con el fin de mejorar los procesos de enseñanza que se desarrollan en el aula; es así que especialistas en educación y tecnología consideran que el empleo de software libre en el aula ayuda en el proceso del aprendizaje (Gutierrez, 2018).

Es por ello que el uso de software libre dentro del proceso de enseñanza aprendizaje sería de gran ayuda para los estudiantes, porque pueden tener los programas dentro del colegio y puedes instalar los mismos programas en la computadora de casa, además el ahorro en el costo de las licencias permitiría adquirir mejores equipos para mejorar el uso del software libre, con lo que las experiencias serían mejores, así como mejores los aprendizajes.

1.6 Limitaciones de la investigación

Dentro de las limitaciones más importantes se encuentra la fiabilidad y veracidad de los datos, por tratarse de un trabajo con un componente subjetivo muy importante; además que no fue posible acceder a muchas horas para la ejecución del trabajo y sólo pudo realizarse en los estudiantes del 4to grado de secundario de la I. E. Daniel Alcides Carrión de la ciudad Pasco.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Para contar con bases de soporte para la ejecución del trabajo de investigación se hallaron los siguientes antecedentes:

Bustos y Vásquez, (2016) en la tesis “Uso del software Carmental para potenciar el aprendizaje de la noción de derivada al resolver problemas de optimización” indican que en la enseñanza del cálculo se presentan dificultades de aprendizaje; una de ellas reside en querer enseñar definiciones formales, olvidando las ideas geométricas que fueron la base para llegar a la formalización. De acuerdo con esto, se propuso un profundo trabajo enfocado en la creación de situaciones a-didácticas de TDS Brousseau (1986), que aporten a diseñar un programa curricular de matemática incorporando a la geometría en proceso de enseñanza de la noción de derivada que se pueda utilizar en la solución de problemas de optimización sin hacer uso de definiciones formales. Para direccionar la propuesta se pasa a la metodología de la Enseñanza de la Ingeniería abordando las etapas preliminares de análisis y análisis a priori. Las situaciones diseñadas se desarrollan en el software

Carmental, que no se toma como un tipo de motivación, sino como el medio por el cual los estudiantes resuelven problemas matemáticos.

Chavarriga y Torres, (2017), en la tesis “Estudio de las secciones cónicas a través de la geometría dinámica” concluyeron que el procesos de enseñanza aprendizaje empleando un software de geometría dinámica mejora el aprendizaje significativo de las características y una profundización en el estudio de las propiedades de las figuras cónicas. El trabajo pudo demostrar que los procesos de construcción de los conocimientos empleando herramientas informáticas específicas sobre secciones cónicas, es más significativo haciendo uso de GeoGebra y Carmental y muchos otros recursos que brinda el internet. Asimismo, se realizó el diseño y la elaboración de una unidad didáctica para realizar la instalación y uso de los programas indicados, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las secciones cónicas, con la finalidad de brindar estrategias didácticas a los estudiantes de grado décimo hacia el desarrollo de competencias que generen aprendizajes significativos en ellos.

Paredes, (2013) en la tesis “Recursos tecnológicos y su incidencia en el aprendizaje significativo de la matemática de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Rumiñahui de la Ciudad de Ambato” determinaron la incidencia de los recursos tecnológicos en el aprendizaje significativo de la matemática de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Rumiñahui de la Ciudad de Ambato, además de establecer estrategias para que los docentes empleen el Software Educativo Libre Geogebra en el Área de Matemática procurando mejorar los aprendizajes de los estudiantes, para lo cual emplearon encuestas usando cuestionarios validados a docentes y estudiantes, además de entrevistas a los directivos. La hipótesis se validó mediante el estadígrafo de Chi cuadrado,

concluyendo que el empleo de las herramientas tecnológicas empleadas adecuadamente mejora los aprendizajes de los estudiantes, teniendo como requisito previo un programa de capacitación a docentes y estudiantes sobre el funcionamiento y uso de Geogebra, para el adecuado proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, permitiendo a los estudiantes un adecuado desenvolvimiento en el mundo tecnológico de hoy.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1 Software Libre

De acuerdo con (González, 2020) el software libre es “el software disponible sin ningún pago no es necesariamente software gratuito; según la definición de la Free Software Foundation, la palabra Free en software libre implica la idea de libertad en lugar de no tener un costo” (p.1).

Con respecto al software libre Jacovkis, (2009) indica que: El software libre ya no es solo un privilegio de personas capacitadas en informática. Hoy en día, casi la totalidad de usuarios de internet hacen uso de navegadores, el software OpenOffice entre otros programas de uso libre. Pero en el área de las TIC's, este tipo de programas se usan hace varios años debido a: la buena calidad tecnológica, la ausencia de costos y licencias, la seguridad, la independencia tecnológica, etc. En sectores, como el de educación, las facilidades que ofrecen los programas libres garantizan a los usuarios muchas ventajas técnicas, económicas y sociales.

2.2.1.1. El proyecto GNU.

Un grupo de desarrolladores (programadores) que abandonaron sus estudios en la universidad para trabajar en empresas productoras de software licenciado (privativo), o formar nuevas

empresas; el grupo de hackers parecía estar condenada a desaparecer de a pocos. Sin embargo el laboratorio de inteligencia artificial del célebre Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) con Richard M. Stallman a la cabeza trabajaba desde 1971, para lograr que los usuarios accedan al derecho de compartir el software, a estudiarlo y a modificarlo libremente como habían hecho durante años (Jacovkis, 2009).

De acuerdo con lo mencionado por Jacovkis, (2009) Stallman dejó su trabajo en el MIT para dar inicio al proyecto Licencia Pública General (GNU) (1984), para lo cual se publicó “GNU Manifiesto”. El objetivo de este trabajo era el desarrollo del sistema operativo totalmente libre. GNU debía ser sería un programa relacionado con Unix, un sistema operativo (SO) realizado por AT&T en 1969, el SO más popular de ese entonces, por lo cual fue denominado “GNU no es Unix”, ya en el año 1985 nació la Fundación por el Software Libre (Free Software Foundation, FSF) para apoyar y obtener financiamiento para el proyecto.

Más adelante Stallman y su equipo de voluntarios dan inicio al desarrollo de los primeros softwares para el sistema GNU, además de poder realizar tantos programas como fuese posible, pero que deberían ser totalmente libres, que además garanticen a los usuarios las siguientes libertades (Jacovkis, 2009):

1. La libertad de utilizar el programa sin ninguna restricción.
2. La libertad de estudiar el programa y adaptarlo a sus necesidades.

3. La libertad de hacer copias del programa para regalarlas o venderlas.
4. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas estas modificaciones para que el resto de usuarios se pueda beneficiar de ello.

De acuerdo con esto “es importante destacar que las libertades 1 y 3 requieren que el usuario tenga acceso al código fuente del programa” (Jacovkis, 2009, p. 7), pero pronto surgieron diversos problemas para cumplir la definición, pues varios programas libres empleaban licencias para comercializar algunas adaptaciones sin publicar el código fuente respectivo, lo que ocasiona que algunos programadores aprovechen el código fuente como quieran, es decir en un programa libre o uno con costo de licencia (Jacovkis, 2009).

2.2.1.2. Ventajas de utilizar software libre en la educación.

Uno de los objetivos de la educación es el aprendizaje significativo, y para ello ha quedado confirmado que la mejor manera es el uso de materiales concretos y dentro de ese contexto “el software libre nos brinda libertades para poder ejercer esa apropiación del conocimiento y por ello tiene una gran cantidad de beneficios para la educación comparados con el software privativo” (Hipertextual, 2014). Las ventajas del uso de software libre en la educación permiten que todos se integren a la actual sociedad digital, estas son:

1. Crea personas libres, independientes y críticas.
2. Reduce costos de equipos.

3. Reduce costos de licencias.
4. Facilita que los alumnos trabajen en casa con las mismas herramientas que utilizan en la escuela, de forma legal.
5. Ofrece mayor seguridad.
6. Crea comunidades para compartir conocimiento.
7. Se favorece el mercado local.
8. Permite profundizar en la informática.
9. Permite el trabajo en cualquier entorno.
10. Permite ver más allá.

Estas ventajas del empleo de software libre en la educación se suman con diversos factores, que hacen que los programas de este formato tengan mayor factibilidad de empleo que los software de licencia, tal como lo afirma Stallman, (1999).

El software libre supone un ahorro económico para las escuelas, pero este es un beneficio secundario. El ahorro es posible porque el software libre da a las escuelas, igual que a cualquier otro usuario, la libertad de copiar y redistribuir el software. Así, el sistema educativo puede entregar una copia del programa a todas las escuelas, y cada una de ellas puede instalarlo en todos los ordenadores que posea sin estar obligada a pagar por ello.

(Párrafo 3)

Esta característica aunada a la creciente demanda y uso de programas de computadora para los procesos de enseñanza aprendizaje hacen que este estudio sea aún más relevante puesto que “a través del análisis de las características y ventajas del

software libre y de código abierto se busca que los docentes puedan identificar sus necesidades educativas a fin encontrar productos alternativos aptos para sus programas educativos”. (Cataldi & Lage, 2011).

2.2.2 Carmental

Es un programa libre desarrollado desde el año 2006 por el profesor de matemáticas Eric Hakenholz, en base al motor matemático del software CaR (Compass and Ruler), que tiene una interfaz gráfica que permite la manipulación directa lo que lo hace una herramienta ideal para el desarrollo de la Geometría Dinámica (Carmental, 2020). Asimismo, “el profesor René Grothmann, profesor de matemáticas en la Universidad Católica de Eichstätt (Alemania), ha construido algoritmos potentes y fiables para que CaR gestione objetos y relaciones geométricas, lo que permite que su software desarrolle construcciones geométricas muy complejas” (Carmental, 2020). Estas características del programa Carmental lo hacen una herramienta ideal para los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, inclusive si se realiza desde el área de Educación para el Trabajo, lo que lo hace mucho más importante aún.

La posibilidad de manipulación directa de las figuras que permite el Carmental permite emplear materiales concretos durante los procesos de enseñanza aprendizaje, lo que resulta muy significativo para los estudiantes, tal como afirma Balat et al., (2015) “los conceptos pueden ser tanto concretos como abstractos, el desarrollo de conceptos de los niños se desarrolla de lo concreto a lo abstracto” (p. 21), lo que también se aplica para los estudiantes del nivel secundario.

De otra parte Patiño, (2018) indica que Carmental es un programa de geometría interactivo que heredó el motor CaR . El software ha sido creado por Eric Hakenholz, en Java. Carmental es gratis, bajo GNU GPLlicencia. Mantiene una cantidad de funcionalidad de CaR pero utiliza una interfaz gráfica diferente que supuestamente elimina algunos diálogos intermedios y proporciona acceso directo a numerosos efectos. Las construcciones se realizan utilizando una paleta principal, que contiene algunos accesos directos de construcción útiles además de las herramientas estándar de brújula y regla. Estos incluyen bisectriz perpendicular, círculo a través de tres puntos, arco circun-circular a través de tres puntos, y sección cónica a través de cinco puntos. También son interesantes los loci, funciones, curvas paramétricas y gráficos implícitos. El grosor del elemento, el color, la etiqueta y otros atributos (incluida la llamada propiedad magnética) se pueden configurar mediante un panel separado.

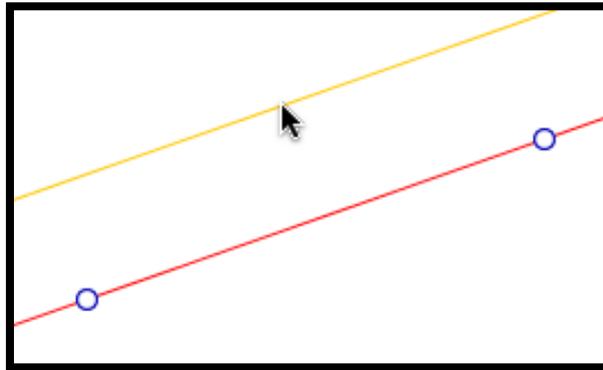
Carmental también admite una paleta de construcción restringida configurable y tiene capacidades de asignación, que utilizan una característica aparentemente única llamada Monkey. Carmental tiene un lenguaje de scripting (JavaScript) que le permite al usuario construir figuras bastante complejas como fractales. Carmental tiene varios lugares que incluyen francés, inglés, español, alemán, italiano, holandés, portugués y árabe (Patiño, 2018).

2.2.2.1. Interés Didáctico

Para construir una línea paralela, sigue al ratón, lo que facilita la emisión de conjeturas incluso cuando la figura está aún en construcción (Patiño, 2018).

Figura 1

Construcción de una línea paralela



Fuente: Patiño, (2018)

Cuando se elige una herramienta como la paralela a una línea a través de un punto o un círculo, el objeto deseado aparece en color amarillo y sigue los movimientos del mouse. Esto permite al usuario hacer conjeturas incluso antes de que finalice la construcción. Esta interacción constante entre el alumno y el objeto de experimentación está en fase con las teorías modernas sobre la didáctica y, en esta visión, Carmental está destinado a ser utilizado por los estudiantes (Patiño, 2018).

2.2.2.2. Amodalidad.

Las ventanas que muestran el historial, la paleta de herramientas, las propiedades del objeto seleccionado están alrededor de la figura y nunca encima de ella. Estas ventanas no son ventanas modales en el sentido de que nunca ocultan la construcción. Por ejemplo, cuando el usuario desea cambiar el color de un polígono, ve el nuevo color inmediatamente (Patiño, 2018).

2.2.2.3. Transformaciones

Cuando se ha definido una transformación (por ejemplo, una macro), que transforma los puntos en puntos, esta transformación también se puede aplicar a las curvas. Una vez más, esto permite al sujeto de aprendizaje ver las propiedades de la transformación de un vistazo, incluso antes de que la transformación haya sido realmente aplicada (Patiño, 2018).

2.2.2.4. Asignaciones

El botón mono 

Los libros de trabajo se pueden exportar como archivos HTM , con una paleta de herramientas restringida (por ejemplo, al dejar solo la intersección y las herramientas circulares, el alumno puede hacer una construcción de brújula solamente). Para crear una tarea, el profesor elige los objetos iniciales, los objetos que creará el alumno y escribe un texto que explica lo que se debe hacer. Desde 2010, cuando el alumno ha terminado la construcción y quiere probarlo, se prueban las variaciones aleatorias (con una herramienta llamada Mono) y se le atribuye una nota de calidad (en realidad, un porcentaje de las buenas construcciones entre las variaciones) (Patiño, 2018).

2.2.2.5. Macros

Las macros se pueden organizar en una jerarquía de carpetas, lo que facilita la transformación de Carmental en una herramienta que permite explorar geometrías no euclidianas (Patiño, 2018).

2.2.2.6. Libros de trabajo

Desde 2010, Carmental utiliza un sistema de carpetas que permite colocar varias figuras en una carpeta, llamada "libro de trabajo". Es fácil navegar entre las hojas de un libro de trabajo, para duplicar una hoja (o figura), para combinar varios libros de trabajo en uno. CaRMental permite incluir archivos de imágenes y archivos JavaScript en una figura. La extensión de archivo de una figura es similar a un zir en CaR (por cierto, hay mucha compatibilidad entre ambos programas) y la estructura del archivo es una metadescripción de la figura en el lenguaje XML. Pero un libro de trabajo se guarda como una carpeta comprimida que contiene todas las figuras de zir, más las imágenes incluidas (GIF , JPEG o PNG) y un archivo de preferencias (Patiño, 2018).

2.2.2.7. Display numérico

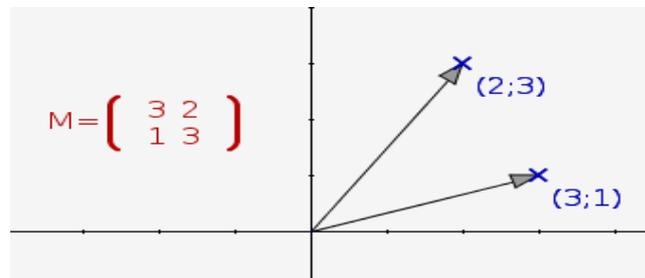
Es posible convertir cualquier medida numérica de la figura en texto, para fines de visualización. Por ejemplo, si un segmento llamado 's1' tiene 4.5 unidades de largo, escribir

`"The length of the segment is %s1%"`

crea una cadena de caracteres que se muestra como La longitud del segmento es 4.5. Esta cadena de caracteres se puede incluir en la figura, pero también se puede establecer como el alias de un objeto (por ejemplo, s1) o el nombre de una expresión. Por supuesto, cuando una de las extremidades del segmento se mueve con el mouse, el texto se edita en tiempo real. Esto se llama un texto dinámico (Patiño, 2018).

Figura 2

Ejemplo de matriz



Un ejemplo de una matriz que se puede cambiar en tiempo real con las extremidades de los vectores y mostrar con LATEX.

Fuente: Patiño, (2018)g

Carmental usa HotEqn y JLatexMath, que son analizadores de LATEX, y es posible escribir fórmulas de LaTeX dentro de los objetos de texto. Por ejemplo, si poly1 es un cuadrado, y uno desea encontrar un círculo cuya área sea igual a la del cuadrado, se puede construir una expresión de texto como esta (Patiño, 2018):

"The radius of the circle would be $\sqrt{\frac{\text{\%poly1\%}}{\pi}} \simeq \sqrt{\text{\%poly1\%/pi}\%$ "

Esto puede dar un texto como este:

La fuerza de esta característica proviene del hecho de que es posible mezclar textos dinámicos con fórmulas LaTeX, obteniendo LaTeX dinámico (cuando el tamaño del cuadrado cambia, la visualización también cambia) (Patiño, 2018).

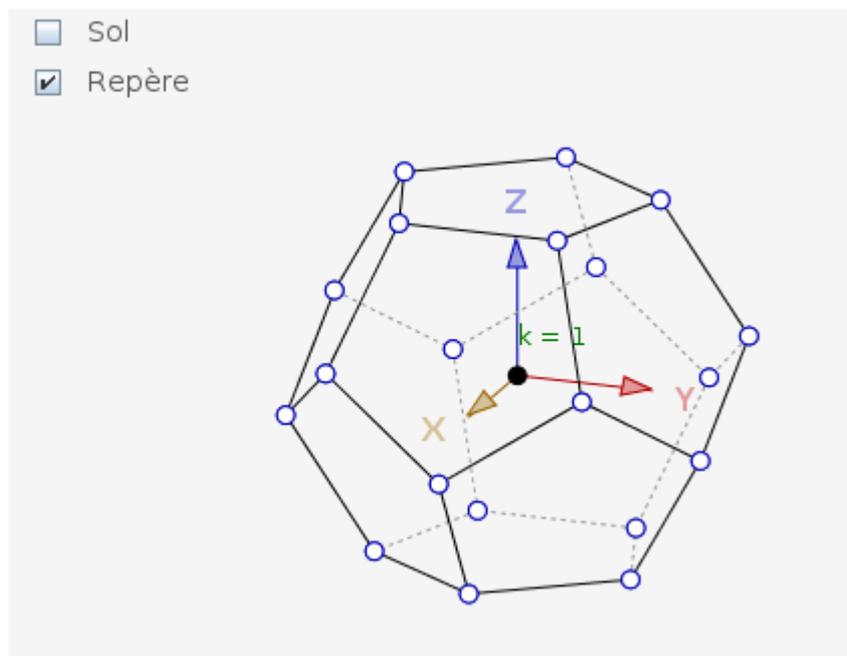
2.2.2.8. 3D

Carmental permite al usuario establecer algunas propiedades de los objetos, como su color o el hecho de que sean visibles o no, como condicionales. Además, cada objeto puede tener un número de capa. Una aplicación importante de estas características fue el

modo 2.5D de Carmental, emulando la geometría 3D. Desde la versión 4.0 Carmental tiene un modo 3D real que viene con un tetraedro regular, un cubo, un diamante y un dodecaedro regular. También es posible enlazar un punto al interior de un círculo o polígono (3D). Esta característica, heredada de CaR, se basa en coordenadas baricéntricas. Desde la versión 4.1 Carmental permite algunos gráficos de tortuga (programados en JavaScript) ya sea en 2D o en 3D (Patiño, 2018).

Figura 3

Modelo de dodecaedro



Un dodecaedro puede girarse con el ratón.

Fuente: Patiño, (2018)

2.2.2.9. Magnetismo.

Un punto puede ser magnético con una distancia y una lista de objetos a los que se atrae cuando el punto está lo suficientemente cerca de uno o varios de estos objetos (lo suficientemente cerca significa que la distancia entre ellos es menor que la distancia

mínima que es una propiedad del punto, y se mide en unidades de píxel). Por ejemplo, cuando un punto es atraído por un conjunto finito de puntos, que a su vez son fijos, puede explorar una geometría finita (Patiño, 2018).

2.2.2.10.Red.

Desde 2013, existe la posibilidad de ejecutar una figura de Carmental como servidor (normalmente, la del profesor) y varias como clientes. Por lo tanto, es posible (Patiño, 2018).

- enviar la figura al servidor
- para el servidor, para enviar una cifra correcta a un estudiante que perdió la suya o no puede crearla en los tiempos solicitados
- para recopilar datos, geométricos o no, dentro de una sola figura (la del servidor)
- Manipular la misma figura al mismo tiempo, para varias personas que comparten su trabajo.
- para enviar y recibir programas de JavaScript
- para chatear dentro de una figura compartida ...

2.2.2.11.JavaScript dentro de CaRMental

La herramienta de script mezcla algoritmos y geometría. Dichas herramientas de scripting también existen en DrGeo , Kig y Cinderella (software) . Para ejecutar un script, uno hace clic sobre el icono que representa un semáforo. Se puede adjuntar un script a uno o varios puntos, de modo que cualquier movimiento de uno de

estos puntos ejecute el script. Esto permite una especie de cinemática inversa muy similar a la de GeoLicia (Patiño, 2018).

Variables

Para crear un objeto geométrico en JavaScript, basta con hacer clic en un icono que representa el objeto. La instrucción de JavaScript aparece en el editor, con parámetros predefinidos. El usuario solo tiene que editarlos y no tiene que utilizar mnemotechnics. Pero cuando se crea un objeto geométrico, la variable que llama la rutina es en realidad una cadena de caracteres, que contiene el nombre del objeto (Patiño, 2018).

Por ejemplo,

```
a = Punto ( 2 , 3 );
```

crea un punto, generalmente llamado P1 y la variable a contiene la cadena "P1". Esto permite referirse al punto por su nombre. Las coordenadas del punto se inicializan, pero el punto todavía puede moverse con el uso del mouse. También es posible crear un punto en la programación de procedimientos con Punto ("A" , 2 , 3); En este caso, el nombre del punto es "A" (a menos que ya exista un objeto llamado "A"), y ninguna variable se establece en el nombre "A" (Patiño, 2018).

Entrada – salida.

Para generar una variable, hay cuatro formas (Patiño, 2018):

Cree una expresión dentro de la figura (o muéstrela con una media gráfica como un histograma);

Imprimir que abre una nueva ventana e imprime el contenido de la variable en ella;

Println que también va a la línea;

Alerta que abre una ventana de alerta, que se cierra tan pronto como el usuario hace clic en Aceptar.

Para introducir una variable, hay (Patiño, 2018):

Entrada (¡apuesta!) Que abre una ventana de entrada (con un texto) y espera a que se haga clic en Aceptar

InteractiveInput que permite al usuario elegir un objeto en la figura.

Este paradigma considera las variables del programa no necesariamente como variables numéricas o de cadena, pero también puede actuar sobre objetos gráficos. Esta es una característica común con Kig (pero en este caso, el idioma es Python (idioma)) y DrGeo (en este caso, con Esquema (idioma)).

Cuerdas

También es posible establecer las coordenadas de un punto como cadenas de caracteres escritas en el idioma de Carmental. Por ejemplo, para tener un punto B que sigue a A, excepto que las coordenadas de B son enteras (para modelar un entero gaussiano) se puede escribir (Patiño, 2018):

```
a = Punto ( "2.72" , "3.14" );
```

```
b = Punto ( "round (x_a)" , "round (y_a)" );
```

Bucles

Como ejemplo, el triángulo de Sierpinski se puede construir como un sistema de función iterado con este script recursivo, que es bastante corto debido a las instrucciones gráficas ya disponibles, como MidPoint (Patiño, 2018):

```
a = Punto ( - 4 , - 2 );
b = Punto ( 4 , - 2 );
c = Punto ( 0 , 4 );
m = Punto ( Math . random () , Math . random ());
SetHide ( m , verdadero );
para ( n = 0 ; n < 2000 ; n ++ ) {
    dados = Matemáticas . ceil ( Math . random () * 3 ); // ¡Un
    dado de 3 caras!
    interruptor ( dados ) {
        caso 1 : { p = MidPoint ( a , m ); romper ; }
        caso 2 : { p = MidPoint ( b , m ); romper ; }
        caso 3 : { p = Punto medio ( c , m ); romper ; } }
    SetPointType ( p , "punto" );
    m = p ; }
```

Una vez que se ha acumulado la nube de puntos (¡e incluso mientras el guión aún se está ejecutando!), Se puede hacer que A, B y C se muevan con el mouse (o automáticamente con el Mono): ¡El triángulo es dinámico! (Patiño, 2018).

Objetos JavaScript

CaRMental también puede usar los objetos de JavaScript como (Patiño, 2018):

matrices, útiles para hacer estadísticas sobre figuras geométricas;
objeto de fecha, útil para medir el tiempo;

Objetos String y RegExp , que facilitan la implementación de sistemas L ;

Los objetos generales de JavaScript se pueden usar para crear nuevos objetos geométricos como números complejos, matrices, etc. Esta programación orientada a objetos funciona de manera muy similar a los scripts de Kig en Python , pero a partir de hoy nadie parece haber publicado nada con eso.

2.2.3 Aprendizaje y tecnología

El inexorable avance de la tecnología está modificando los modelos aprendizaje, distintas formas de aprender formando las comunidades digitales de hoy. Sin embargo, estos cambios a los conceptos de educación formal vienen siendo relegada, dando origen a nuevos paradigmas que ayude a entender el qué y cómo aprender. Estos grandes cambios tienen su origen en el empleo de nuevas tecnologías que ofrecen un sin número de oportunidades para el aprendizaje informal, conversacional y situado. La aparición de estas nuevas tecnologías está incrementando las brechas entre el aprendizaje diario y la educación formal, que día a día viene buscando adaptar herramientas pedagógicas y planes de estudios que generalmente nacieron en la era pre digital (Goodyear & Retalis, 2010).

La digitalización del mundo es un reto que la educación formal debe asumir de inmediato, pues la educación no formal se viene empoderando de nuevas experiencias de aprendizaje que la hace más atractiva frente a la educación formal, pues han crecido de la mano con la evolución del aprendizaje y la tecnología, resultando novedosas de diseño, expresión computacional, colaboración e inteligencia; exclusión e inclusión social en una era de tecnología personal y móvil que intenta ampliar las perspectivas teóricas y prácticas sobre cognición, comunidad y epistemología (Goodyear & Retalis, 2010).

2.2.4 Aprendizaje y cambio profundo

Todos los seres humanos deben estar preparados para los cambios de paradigmas, pues actualmente nada es estático, todo se encuentra en constante cambio, pues la adaptación no resulta ser suficiente, pero es una respuesta rápida a los superficial de los cambios, es decir se presta más atención a los síntomas y no a las causas. Aún ahora es bastante difícil el cambio de paradigma para que los hombres sean parte de las TIC en su vida cotidiana, capturadas en ideas como "computación ubicua", "inteligencia ambiental", "computadoras portátiles" e incluso "la computadora que desaparece" (Bell & Dourish, 2007). Las TIC cada día vienen ganando mayores espacios e la educación formal, hoy se presentan con "computadoras portátiles, pizarras interactivas, bibliotecas digitales, portafolios electrónicos, sistemas de gestión del aprendizaje, simulaciones, videoconferencias, laboratorios virtuales, dispositivos programables y de localización" (Goodyear & Retalis, 2010, p. 3). Pero como ya lo advirtió Seymour Papert, hace 40 años, el uso de las TIC es seductor y peligroso a

la vez, pues los que se conoce hoy no nos permite saber cómo serán las TIC en el futuro, incluso a corto plazo (Papert, 1993); pues las TIC siguen cambiando a un ritmo muy acelerado y hoy ya es muy difícil distinguir lo real de lo virtual y pronto no sabremos donde termina uno y donde inicia el otro (Mitchell, 2000).

Pero tampoco podemos ir contracorriente, pero es necesario que seamos responsables en el uso de las TIC, entendiendo que todo cambio es bueno y los hombres “han demostrado una capacidad extraordinaria para sobrevivir y triunfar adaptándose a las circunstancias cambiantes, abandonando las prácticas establecidas y evitando al mismo tiempo nuevos peligros y aprovechando nuevas oportunidades” (Goodyear & Retalis, 2010, p. 2).

El aprendizaje siempre ha estado relacionado a la adaptación. Muchas de las metodologías de aprendizaje desde la antigüedad están bastante empoderados y han funcionado bien, usando la observación, la imitación y la participación, pero son más efectivos cuando se emplea material que puede ser apreciado por los sentidos (Hutto, 2008). Pero lo que sucede cuando la supervivencia depende de la comprensión del cambio profundo en lugar de simplemente adaptarse a lo que es fácilmente evidente para los sentidos? En términos generales, la humanidad ahora tiene dos estrategias. Uno se basa en el lenguaje, el pensamiento abstracto y la capacidad de lidiar con sistemas conceptuales complejos. Implica la creación y manipulación de representaciones simbólicas del mundo: sustenta gran parte de la ciencia. El otro utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para hacer visible - más ampliamente,

poner a disposición de los sentidos - lo que de otra manera sería abstracto u oculto. Por supuesto, estas dos estrategias a menudo se combinan, como cuando los científicos usan técnicas de visualización para comprender la estructura de moléculas complejas o el cosmos. En la educación formal, con lo que nos referimos a gran parte de lo que sucede en las escuelas, colegios y universidades, durante aproximadamente un siglo se ha hecho un fuerte énfasis en el pensamiento abstracto y los sistemas de símbolos complejos. Esto ha producido un pequeño grupo de científicos competentes, pero no ha logrado equipar a la mayoría de nosotros para ayudar a tomar decisiones sobre cuestiones de importancia nacional y mundial. En resumen, la mayoría de las personas encuentran difícil la adquisición de conocimientos conceptuales complejos. Nos encontramos tratando de razonar y discutir la macroeconomía o el cambio climático utilizando analogías domésticas y evidencia anecdótica. Gran parte del discurso público de políticos, periodistas y expertos está estancado en el mismo fango. Uno de los grandes desafíos para quienes trabajan en tecnología educativa y ciencias del aprendizaje es crear herramientas y recursos, o entornos de aprendizaje poderosos, que ayuden a todos a usar sus habilidades de aprendizaje innatas para llegar a comprender cosas que de otra manera no están directamente disponibles para los sentidos (Goodyear & Retalis, 2010).

2.2.5 Competencias (27 – 29) de la educación para el trabajo

De acuerdo con el Ministerio de Educación, “el Currículo Nacional es el documento marco de la política educativa de la educación básica que contiene los aprendizajes que se espera que los estudiantes logren durante su formación básica” (Minedu, 2016), los cuales están enmarcados dentro

de los objetivos de la educación básica y el Proyecto Educativo Nacional. Las competencias de la educación para el trabajo se encuentran en este documento, como parte del perfil de egreso de los estudiantes de la Educación Básica Regular (EBR).

De acuerdo con el Currículo Nacional de Educación Básica Regular (CNEB) se han fijado tres competencias y 11 capacidades para el área de educación para el trabajo, el mismo que se encuentra enmarcado en el antiguo curso de Formación Laboral, que buscaba brindar a los estudiantes de aptitudes y capacidades para poder trabajar al egresar de la educación secundaria; pero actualmente esta asignatura ha quedado desfasada pese a los profundos cambios socioeconómicos por los que ha atravesado el Perú, obligando a menores de edad a trabajar para ayudar con los gastos de casa (Derrama Magisterial, 2017).

Eso, sumado a la aparición y posterior establecimiento de la tecnología de la información computarizada y el surgimiento de las tendencias emprendedoras, que no son otra cosa que la válvula de escape para miles de jóvenes que no están en condiciones de insertarse en mercados laborales formales o profesionales, hizo necesario un replanteamiento de este curso y produjo nuevas competencias que han probado ser de enorme importancia para el perfil del ciudadano del futuro (Derrama Magisterial, 2017).

Por ello, la **Educación para el Trabajo** -curso del Nivel Secundaria- tiene un nivel de más profundidad y alcance en cuanto a los objetivos de aprendizaje, volcando su atención en el desarrollo de capacidades para emprender actividades económicas manejando conceptos como la rentabilidad y la administración de recursos; la creación, uso y

procesamiento de información y herramientas tecnológicas; y la capacidad de cada alumno para gestionar su propio aprendizaje a través de estrategias que lo vayan preparando para el mundo laboral al que hará frente al salir del colegio (Derrama Magisterial, 2017).

Las competencias del currículo dedicadas al curso Educación para el trabajo se organizan de la siguiente manera en el documento oficial (Derrama Magisterial, 2017):

2.2.5.1. Competencia 27: Gestiona proyectos de emprendimiento económico o social.

- Crea propuestas de valor
- Trabaja cooperativamente para lograr objetivos y metas
- Aplica habilidades técnicas
- Evalúa los resultados del proyecto de emprendimiento

2.2.5.2. Competencia 28: Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC.

- Personaliza entornos virtuales
- Gestiona información del entorno virtual
- Interactúa en entornos virtuales
- Crea objetos virtuales en diversos formatos

2.2.5.3. Competencia 29: Gestiona su aprendizaje de manera autónoma.

- Define metas de aprendizaje
- Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas
- Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje

2.2.6 Instructivos de educación para el trabajo.

2.2.6.1. Finalidad.

El área de Educación para el Trabajo (EPT), tiene la finalidad que los estudiantes incrementen sus oportunidades laborales mediante el desarrollo de capacidades y competencias que garanticen el acceso a un empleo. Esta labor representa un desafío y un compromiso que asume cada institución educativa, donde cada uno de los profesores desempeñan un papel esencial en la instrucción de los estudiantes para que dentro del contexto existente en cada una de las regiones del país (JEC, 2014).

2.2.6.2. Objetivo general.

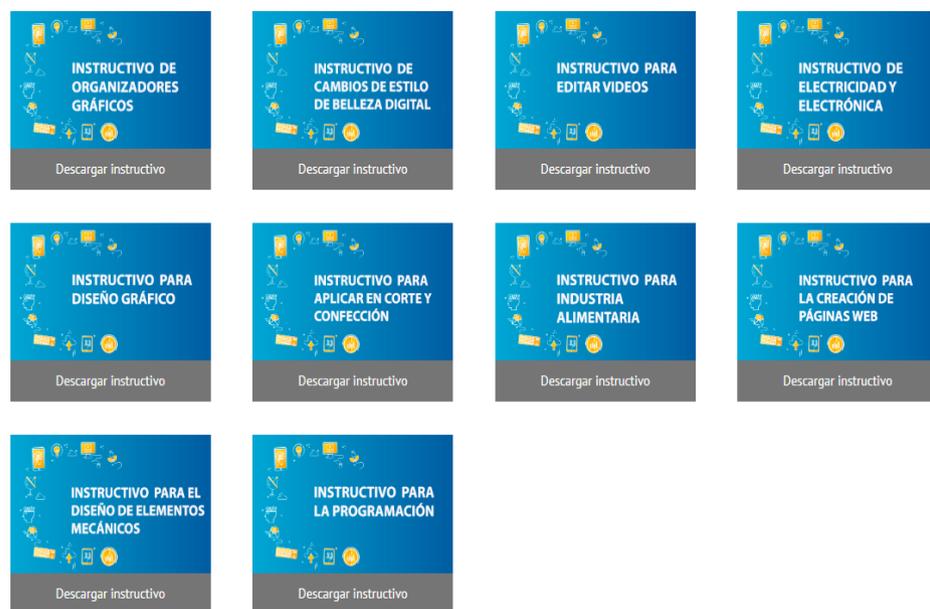
El enfoque de desarrollo de competencias para la empleabilidad en el modelo de Jornada Escolar Completa (JEC) implica que las estrategias de enseñanza y aprendizaje que desarrollen los docentes combinen la formación técnica específica, en especial aquellas que estén relacionadas a las tecnologías de la información y comunicación, con el desarrollo de las competencias socioemocionales y para el emprendimiento, a fin de asegurar en los estudiantes el logro de las competencias necesarias para elegir con libertad y autonomía su futuro laboral y profesional a través del acceso a más y mejores oportunidades de empleo (JEC, 2014).

Asimismo, se propone la articulación de la oferta escolar con los espacios y actores del entorno inmediato, con la finalidad de asegurar que la formación en competencias para la empleabilidad

esté alineada a la demanda local y nacional en términos de perfiles profesionales e individuales. Lo anterior permite a la institución educativa contribuir con la competitividad del país y con el desarrollo diversificado de su economía (JEC, 2014).

Figura 4

Instructivos de la educación para el trabajo



Fuente: (JEC, 2014)

2.2.7 Teorías del desarrollo cognitivo: de Piaget a la actualidad

La esencia de la teoría de Piaget se puede capturar en cuatro temas: (1) De las tres posibles posturas epistemológicas con respecto al origen del conocimiento (es decir, nativismo, empirismo y constructivismo), el constructivismo es la alternativa más viable y convincente; (2) El desarrollo del pensamiento de los niños puede describirse como una progresión a través de cuatro niveles o etapas del pensamiento; (3) De las diversas posturas epistemológicas con respecto a la naturaleza del conocimiento (por ejemplo, estructuralismo, funcionalismo, conductismo, conexionismo,

etc.), estructuralismo y funcionalismo son las alternativas más viables y convincentes; y (4) De los cuatro factores que explican los cambios en el pensamiento que ocurren con el tiempo (es decir, maduración biológica, experiencia física, intercambio social y equilibrio), el equilibrio es el más significativo. Estos temas resonaron en algunos estudiosos, pero llevaron a muchos otros a recopilar pruebas y argumentos en contra del relato de Piaget. Aunque pocos desarrollistas realizan actualmente investigaciones para apoyar o ampliar este relato, sigue siendo muy influyente (Byrnes, 2020).

2.2.7.1. Constructivismo: ¿la construcción de qué?

El constructivismo se concibe como una teoría del aprendizaje, por lo tanto, se debate sobre cómo las personas construyen significados y conocimientos, por lo que queda la interrogante ¿qué se construye?, para lo cual Sjøberg, (2010) indica que posiblemente se construye:

1. ¿Nuestro conocimiento individual sobre el mundo? (por ejemplo, los niños construyen su propio conocimiento)
2. ¿El conocimiento científico compartido y aceptado sobre el mundo tal como existe en la ciencia establecida? (por ejemplo, el conocimiento científico se construye socialmente) o
3. el mundo mismo? (por ejemplo, el mundo está construido socialmente)

Analíticamente, es importante mantener estas preguntas separadas. Uno puede, por ejemplo, ser un firme defensor de las teorías constructivistas del aprendizaje y, al mismo tiempo, rechazar las

otras dos posturas, en particular la última y más extrema. Este último tipo de constructivismo es criticado por ser un ataque posmoderno subjetivista y relativista a la racionalidad de la ciencia (Boghossian, 2006), una postura que ciertamente va en contra de cualquier sugerencia de Piaget y Vygotsky.

2.2.7.2. Constructivismo y aprendizaje: ideas fundamentales

Dentro de la gran familia de teóricos del aprendizaje constructivista, hay algunas ideas que más o menos todos suscriben. Por lo tanto, pueden verse como una versión moderada de afirmaciones constructivistas. Estas son algunas de estas ideas centrales, basadas en parte en el análisis de Taber, (2008).

1. El alumno construye activamente el conocimiento, no lo recibe pasivamente del exterior. El aprendizaje es algo que hace el alumno, no algo que se le impone.
2. Los alumnos llegan a la situación de aprendizaje (en ciencia, etc.) con ideas existentes sobre muchos fenómenos.
3. Los alumnos tienen sus propias ideas individuales sobre el mundo, pero también hay muchas similitudes y patrones comunes en sus ideas. Algunas de estas ideas son aceptadas y compartidas social y culturalmente y, a menudo, forman parte del lenguaje, están respaldadas por metáforas, etc. También suelen funcionar bien como herramientas para comprender muchos fenómenos.

4. Estas ideas a menudo están en desacuerdo con las ideas científicas aceptadas y algunas de ellas pueden ser persistentes y difíciles de cambiar.
5. El conocimiento está representado en el cerebro como estructuras conceptuales y es posible modelarlas y describirlas con cierto detalle.
6. Los profesores deben tomar en serio las ideas existentes del alumno si quieren cambiarlas o desafiarlas.
7. Aunque el conocimiento en un sentido es personal e individual, los estudiantes construyen su conocimiento a través de su interacción con el mundo físico, de forma colaborativa en entornos sociales y en un entorno cultural y lingüístico. (El énfasis relativo en tales factores explica las diferentes versiones del constructivismo a las que se aludió anteriormente).

2.2.7.3. Constructivismo piagetiano

Las teorías de Piaget fueron descubiertas por profesores de ciencias a principios de la década de 1970. En ese momento, se prestó mayor atención a su teoría de etapas. Un tema recurrente en los escritos de Piaget fue la descripción de las etapas del desarrollo intelectual que cada individuo tenía que pasar. Nombres como el psicomotor, el intuitivo y el operativo concreto y el operativo formal pronto pasaron a formar parte de la terminología educativa (Sjøberg, 2010).

Piaget afirmó, por ejemplo, que una persona en el nivel operativo concreto era capaz de comprender y realizar ciertas operaciones lógicas, mientras que el espectro era mucho más amplio en la etapa operativa formal. En esta etapa, el individuo podría razonar de una manera cercana a las formas comúnmente utilizadas en la ciencia, como pensar con hipótesis y modelos abstractos, comprender la proporcionalidad y controlar las variables, etc. Estas etapas se describen en las publicaciones de Piaget (Inhelder & Piaget, 1958). Sobre la base de estas descripciones, los educadores desarrollaron pruebas escritas que utilizaron para clasificar a los alumnos por su nivel piagetiano. También desarrollaron material didáctico que se suponía que coincidía con el nivel de abstracción del alumno. Este llamado modelo de emparejamiento se volvió muy influyente durante un largo período. En las revistas de educación científica y matemática se publicaron numerosos estudios basados en la teoría de las etapas de Piaget y se llevaron a cabo grandes proyectos de desarrollo curricular. En los Estados Unidos, el proyecto Science Curriculum Improvement Study (SCIS) (Karplus & Lawson, 1974) se basó en la teoría de etapas de Piaget. Este programa también se exportó a varios otros países y tuvo cierto éxito. Todavía está en uso en algunos lugares.

Algunos de los partidarios más firmes de la teoría de las etapas afirmaron que esta teoría y sus aplicaciones prácticas habían convertido la educación científica en una ciencia real (Shayer & Adey, 1981).

Sin embargo, aunque esta postura teórica y los proyectos curriculares correspondientes dieron inspiración e ímpetu positivo a la educación científica, el énfasis en la teoría de etapas de Piaget gradualmente perdió seguidores y disminuyó en popularidad. En resumen, el enfoque no cumplió lo prometido. El fundamento teórico también fue atacado. Sin embargo, lo más importante son probablemente los desarrollos nuevos y más prometedores (Sjøberg, 2010).

2.2.8 David Ausubel y su teoría del aprendizaje significativo

David Paul Ausubel nació en la ciudad de Nueva York, el 25 de octubre del año 1918 y tras graduarse en la Universidad de Pensilvania se dedicaría de lleno al estudio y la investigación del proceso de aprendizaje (Quién.net, 2008).

Ausubel promovía el aprendizaje por descubrimiento argumentando que el mismo presenta la misma eficacia que el aprendizaje tradicional por exposición si se cumplen algunas condiciones. Que el alumno relacione los nuevos conocimientos con los ya obtenidos, de esta manera será más fácil retener la nueva información que pasará a formar parte de la memoria a largo plazo. Este teórico sostenía que lo importante del conocimiento, lo que lo hará significativo, es que pueda relacionarse con aquello que ya se sabe. Tal relación implicará al alumno con el nuevo conocimiento. Justamente a esto, Ausubel, lo llamó aprendizaje significativo.

El aprendizaje propuesto por Ausubel, ciertamente, se contrapone con el aprendizaje de tipo memorístico, ya que en este último no existe la

mencionada vinculación del conocimiento nuevo con la estructura cognitiva de quien aprende. Buena parte de los estudios y aportes realizados por este importante pedagogo se encuentran plasmados en diversas obras de su autoría, entre las que sobresalen: Psicología del aprendizaje significativo verbal. También, Ausubel, estudió medicina, llegando a desempeñarse como cirujano asistente. Tras la segunda guerra mundial trabajó junto a la Organización de Naciones Unidas en Alemania para brindarle asistencia médica a las personas más afectadas por la contienda. El 9 de julio del año 2008, Ausubel, fallece a los 89 años de edad (Quién.net, 2008).

2.2.8.1 Recepción versus descubrimiento aprendizaje

La distinción entre recepción y aprendizaje por descubrimiento no es difícil de entender. En el aprendizaje de recepción, el contenido principal de lo que se debe aprender se presenta al alumno en una forma más o menos final. El aprendizaje no implica ningún descubrimiento por su parte. Solo se requiere que internalice o incorpore el material (por ejemplo, una lista de sílabas sin sentido o adjetivos emparejados, un poema o un teorema geométrico) que se le presenta para que esté disponible para su reproducción u otro uso en una fecha futura. La característica esencial del aprendizaje por descubrimiento, por otro lado, es que el contenido principal de lo que se debe aprender no se da, sino que el alumno debe descubrirlo antes de que pueda internalizarlo. La tarea de aprendizaje previa y distintiva, en otras palabras, es descubrir algo: cuál de los dos laberintos conduce a la meta, la naturaleza precisa

de una relación entre dos variables, los atributos comunes de un número de instancias diversas, etc. Después de esto La fase finaliza, el contenido descubierto se internaliza al igual que en el aprendizaje de recepción (Ausubel, 1966).

2.2.8.2 Memoria versus aprendizaje significativo

Ahora bien, esta distinción entre el aprendizaje por recepción y el descubrimiento es tan evidente que sería completamente innecesario insistir en el tema si no fuera por la creencia generalizada pero injustificada de que el aprendizaje por recepción es invariablemente de memoria y que el aprendizaje por descubrimiento es invariablemente significativo. En realidad, cada distinción constituye, una dimensión del aprendizaje totalmente independiente. Por lo tanto, tanto el aprendizaje por recepción como por descubrimiento pueden ser memorísticos o significativos dependiendo de las condiciones en las que se produce el aprendizaje. En ambos casos, el aprendizaje significativo tiene lugar si la tarea de aprendizaje se relaciona de manera no arbitraria y no literal con la estructura de conocimiento existente de los aprendices. Esto presupone (a) que el estudiante manifiesta un conjunto de aprendizajes significativos, es decir, un conjunto para relacionar la nueva tarea de aprendizaje de manera no arbitraria y sustantiva con lo que ya sabe, y (b) que la tarea de aprendizaje en sí misma es potencialmente significativa para él, es decir, relacionado con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria y no literal. Por lo tanto, independientemente de la

cantidad de significado potencial que pueda tener una proposición dada, si la intención del alumno es internalizarla como una serie de palabras arbitraria y literal, tanto el proceso de aprendizaje como el resultado del aprendizaje deben ser memorizados o carecer de sentido. Y, a la inversa, no importa cuán significativo sea el conjunto de aprendices, ni el proceso ni el resultado del aprendizaje pueden serlo si la tarea de aprendizaje en sí consiste en asociaciones puramente arbitrarias, textuales, como en el aprendizaje en serie por pares-asociado o memorístico (Ausubel, 1966).

Solo cuando se entiende que el aprendizaje significativo presupone estos dos criterios básicos, y que las dimensiones del aprendizaje memorístico-significativo y de recepción-descubrimiento están completamente separadas, se puede apreciar el importante papel del aprendizaje significativo de recepción en el aprendizaje en el aula. Aunque, por diversas razones, el aprendizaje memorístico de la materia es demasiado común en todos los niveles académicos, este no tiene por qué ser así si la enseñanza expositiva se lleva a cabo correctamente. Gradualmente, estamos comenzando a darnos cuenta de que no solo una buena enseñanza expositiva puede conducir a un aprendizaje de recepción significativo, sino también que el aprendizaje por descubrimiento o la resolución de problemas no es una panacea para el aprendizaje significativo. La resolución de problemas en el aula puede ser un proceso tan rutinario como el procedimiento mediante el cual los gatos de

Thorndike aprendieron a escapar de sus cajas de problemas. Este es obviamente el caso, por ejemplo, cuando los estudiantes simplemente memorizan remotamente la secuencia de pasos involucrados en la resolución de cada uno de los "problemas tipo" en un curso como álgebra, sin tener la menor idea de lo que están haciendo y por qué, y luego Aplicar estos pasos mecánicamente a la solución de una práctica determinada o un problema de examen, después de utilizar varias señales memorizadas de forma remota para identificarlo como un ejemplo del tipo de problema en cuestión. Obtienen las respuestas correctas y, sin duda, participan en el aprendizaje por descubrimiento. Pero, ¿es este aprendizaje más significativo que la memorización de un teorema geométrico como una serie arbitraria de palabras conectadas? (Ausubel, 1966).

2.2.8.3 La naturaleza del aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es un tipo distintivo de proceso de aprendizaje basado en el resultado de este proceso, a saber, la adquisición de nuevos significados. Este proceso se caracteriza como uno de relacionar una tarea de aprendizaje de manera no arbitraria y no textual con aspectos relevantes de lo que el estudiante ya sabe, y también que esto presupone tanto (a) que la tarea de aprendizaje es potencialmente significativa, o que puede estar relacionado de manera no arbitraria y sustantiva con la estructura de conocimiento del alumno, y (b) que el alumno manifieste un conjunto correspondiente para hacerlo (Ausubel, 1966).

Si el nuevo material es potencialmente significativo o no arbitraria y sustancialmente relacionable con una estructura de conocimiento dada de los estudiantes es un asunto algo más complejo que el conjunto de aprendizaje significativo. Evidentemente, depende de los dos factores que intervienen en el establecimiento de este tipo de relación, es decir, de la naturaleza del material que se va a aprender y de la disponibilidad de contenido relevante en la estructura cognitiva del alumno en particular. Pasando primero a la naturaleza del material, sus propiedades deben ser tales que puedan relacionarse de manera no arbitraria y sustantiva con cualquier estructura cognitiva hipotética que exhiba el trasfondo ideacional y la madurez intelectual necesarios (Ausubel, 1966).

Pero el aprendizaje significativo o la adquisición de significados, como ya se ha enfatizado, tiene lugar en seres humanos particulares. Por lo tanto, para que ocurra un aprendizaje significativo, de hecho, no es suficiente que el nuevo material simplemente pueda relacionarse con ideas relevantes en el sentido abstracto o general del término. También es necesario que la estructura cognitiva del alumno en particular incluya el contenido ideacional relevante y las habilidades intelectuales requeridas. Inevitablemente, por supuesto, este último contenido y estas habilidades intelectuales son de naturaleza idiosincrásica. Por tanto, el significado potencial del material de aprendizaje varía necesariamente con factores como la edad, el coeficiente

intelectual, la ocupación, la sofisticación de la materia y la clase social y la pertenencia cultural (Ausubel, 1966).

2.3. Definición de términos básicos.

2.3.1. Programa

Es un conjunto de instrucciones ordenadas de manera lógica y estructurada, diseñadas para realizar un proceso determinado. las instrucciones indican a la computadora las tareas que debe realizar, las operaciones, la forma en que debe procesar los datos, etc. (López, 2009).

2.3.2. Software libre

Un programa es software libre si los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software (HispaLinux, 2016).

2.3.3. Tecnología

La tecnología es la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a través de la investigación teórica a un problema de producción específico (ShockWaveWriter, 2001).

2.3.4. TIC

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son todas aquellas herramientas y programas que tratan, administran, transmiten y comparten la información mediante soportes tecnológicos. La informática, Internet y las telecomunicaciones son las TIC más extendidas, aunque su crecimiento y evolución están haciendo que cada vez surjan cada vez más modelos (BMN, 2013).

2.3.5. Carmental

De acuerdo con el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Universidad Nacional del Litoral) INTEC, (2021) de Argentina el “Carmental es un software libre de geometría dinámica, que permite realizar construcciones geométricas a partir de las propiedades de las figuras, dotando de movimiento a los elementos que componen las figuras construidas. Esto permite desplazarlos libremente”. (p. 4)

2.3.6. Aprendizaje significativo

Se define el aprendizaje significativo como “aquel aprendizaje que no se olvida y se mantiene en las capacidades del alumno. Eso sí, los alumnos son los responsables de su propio aprendizaje, con lo que juegan un papel activo y participativo” (UNIR, 2020).

2.3.7. Educación para el trabajo

De acuerdo con el Consorcio Escuela de la Madera de Encinas Reales (CEMER, 2019) “La educación para el trabajo es una asignatura que permite preparar a los estudiantes en diferentes oficios y desarrollar habilidades, con la finalidad de ofrecer conocimientos y aptitudes que puedan ser de gran utilidad en el mercado laboral”.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El empleo del software libre Carmental como Material Didáctico mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) Los aprendizajes significativos se incrementan por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.
- b) Existe relación entre los aprendizajes logrados y el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación de alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.

2.5. Identificación de variables

La identificación de variables del trabajo de investigación se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1

Identificación de variables

Hipótesis General	Variables
El empleo del software libre Carmental como Material Didáctico mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.	Variable Independiente <ul style="list-style-type: none">• Carmental Variable Dependiente <ul style="list-style-type: none">• Aprendizaje Significativos

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

La definición operacional de las variables e indicadores del trabajo se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2

Identificación de variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable Independiente Carmental	Es un software libre de geometría dinámica, que permite realizar construcciones geométricas a partir de las propiedades de las figuras, dotando de movimiento a los elementos que componen las figuras construidas	El uso de software Carmental se realizará en el área de educación para el trabajo con enfoque en el área de matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza construcciones geométricas • Dota de movimiento a los elementos de las figuras
Variable Dependiente Aprendizaje significativo	Es aquel aprendizaje que no se olvida y se mantiene en las capacidades del alumno. Eso sí, los alumnos son los responsables de su propio aprendizaje, con lo que juegan un papel activo y participativo	Con el uso del software Carmental se procura realizar aprendizaje que no se olvida y se mantiene en las capacidades del alumno	Establece relación entre el aprendizaje activo y el uso del software Carmental

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El trabajo de investigación por la finalidad que tiene es del tipo aplicada, pues la investigación aplicada se centra en la resolución de problemas en un contexto determinado, es decir, busca la aplicación o utilización de conocimientos, desde una o varias áreas especializadas, con el propósito de implementarlos de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo (Ñaupas et al., 2018).

3.2. Método de investigación

Como método general de nuestra tesis se utiliza el método científico, la cual nos permitirá contrastar la hipótesis planteada (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), teniendo como método específico el método inductivo – deductivo, analítico – sintético y experimental reflexivo vivencial.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño empleado en el trabajo de investigación fue el cuasi experimental, que son propios de la investigación experimental con evaluación de pre test y post Test, con un solo grupo (Ñaupas et al., 2018), cuyo esquema es el siguiente:.

O₁ X O₂

Dónde:

O₁ Es aplicar la prueba de entrada.

X aplicación del software libre Carmental

O₂ Aplicación de la prueba de salida.

3.4. Población y muestra

3.4.1 Población

La población para el desarrollo del trabajo de investigación fueron los estudiantes del cuarto grado de secundaria de menores de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”.

Tabla 3

Población para el trabajo de investigación

GRADO Y SECCIÓN	CANTIDAD
4to “A”	13
4to “B”	13
Total	26

3.4.2 Muestra

Para la ejecución del trabajo se realizó un muestreo de tipo no probabilístico intencional, por lo que fueron elegidos como parte de la muestra del trabajo los estudiantes del cuarto grado, sección “A”.

Tabla 4

Muestra para el trabajo de investigación

GRADO Y SECCIÓN	CANTIDAD DE ESTUDIANTES
Cuarto grado "A"	13

Están considerados los alumnos de ambos sexos, así mismo se considera a los alumnos que asisten con regularidad a clases.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas

- Observación.
- Registro.

3.5.2 Instrumentos

- Prueba de pre test, post test; nos permitió evaluar antes y después de aplicar la herramienta para así comparar resultados se aplicó la ficha de producción de videos.
- **Análisis Estadístico.** En esta parte se procede a la tabulación de los datos para poder llevar a cabo la representación y el tratamiento estadístico.
- **Registro de evaluación.** Analizamos los aprendizajes alcanzados por los alumnos, mediante las evaluaciones que tuvieron tanto en la parte teórica como la parte práctica.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

3.6.1 Procesamiento Manual

El conteo y tabulación de los datos fue desarrollado manualmente.

3.6.2 Procesamiento Electrónico

Se realizó el procesamiento electrónico utilizando el software Microsoft Excel 2019 y el SPSS v.26 para el tratamiento estadístico y elaborar las representaciones gráficas.

3.6.3 Técnicas Estadísticas

Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva e inferencial como la distribución de frecuencias para los datos obtenidos, medidas de concentración y dispersión, gráficos estadísticos tanto como categóricas, numéricas y pruebas estadísticas.

3.7. Tratamiento estadístico.

El conjunto de herramientas estadísticas contiene herramientas que permiten realizar análisis estadísticos estándar (como valor medio, mínimo, máximo y desviación estándar) sobre datos de atributo, así como herramientas para calcular el área, longitud y recuento de entidades vecinas y que se superponen. Y en nuestro proyecto utilizamos lo siguiente:

Tabla 5

Herramientas estadísticas

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Frecuencia	Lee una tabla y un conjunto de campos y crea una nueva tabla que contiene valores de campo únicos y el número de apariciones de cada valor de campo único.
Resumen de estadísticas	Calcula el resumen de estadísticas para los campos en una tabla.
Tabular intersección	Calcula la intersección entre dos clases de entidades y realiza una tabulación cruzada del área, la longitud o el recuento de las entidades que se intersecan

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

Con el fin de verificar la validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos es necesario que estos sean sometidos a diferentes pruebas con el fin de verificar su validez y confiabilidad, tal como indica Ballestrini, (2006) que estos instrumentos “atendiendo al tipo de estudio de que se trate, antes de aplicarlos de manera definitiva en la muestra seleccionada, es conveniente someterlos a prueba, con el propósito de establecer la validez de estos en relación al problema investigado” (p. 166).

Para este caso específico se llevó a cabo una prueba piloto con el fin de validar el cuestionario de evaluación, pues “la fiabilidad y validez son cualidades esenciales que deben tener todas las pruebas o instrumentos de carácter científico, para el procesos de recolección de datos” (Rusque, 2007, p. 135). Para este caso se verificó la fiabilidad de la evaluación mediante el coeficiente alfa de Cronbach.

3.9. Orientación ética.

Aborda la relación entre educación, tecnología y ética, señalando que si bien la tecnología es necesaria para el desarrollo de las sociedades, no es suficiente para garantizar un desarrollo humano en términos de calidad de vida, entendiendo esto último, como el desarrollo pleno de la persona en su contexto cultural y social. Se cuestiona la aparente neutralidad de la ciencia y de la tecnología, dado que éstas son construcciones humanas y por tanto están sujetas a la inteligencia y a la voluntad del hombre, el uso o abuso de ellas son decisiones humanas. Las decisiones, la conducta y la actividad humana, más aún si afectan a otros, son siempre morales y por tanto se impone el debate, la reflexión y el juicio ético, es necesario entonces que la tecnología sea evaluada con criterios éticos, de lo contrario ella puede contribuir a la deshumanización de la sociedad y es aquí

precisamente, en la formación de actitudes y la instauración de conductas en donde interviene la educación. Se propone que la ética sea un principio rector en la estructuración de los currículos educativos. Educación, Tecnología y Ética 192 Invest. Educ. 14 (25), 2010 Invest. Educ. 14 (25), 2010 Luz Marina Acevedo Tovar Invest. Educ. 14 (25).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

Para la realización del presente estudio, el trabajo de campo fue organizado sobre la base de tres etapas consecutivas:

4.1.1. Primera etapa

4.1.1.1. Levantamiento de información respecto al estado actual.

Para recopilar la información requerida se sostuvieron entrevistas semi-estructuradas con alumnos de la I. E., los que fueron consultados respecto al software que utilizaban o no, las metodologías de diseño de Carmental las características de los materiales a usar, los resultados obtenidos, etc. Las personas entrevistadas en esta etapa fueron los estudiantes de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

4.1.2. Segunda etapa

4.1.2.1. El tema de uso de fremind para el diseño de mapas mentales y su mejora en sus aprendizajes constructivistas

En esta segunda etapa, se buscó conocer la realidad de la I. E. en cuanto al tema del uso de las Tics en todas las áreas, conocer que otras herramientas se usan para la aplicación de la geometría, las metodologías utilizadas, los resultados alcanzados en el trabajo. A su vez, en esta misma etapa, se recolectó información respecto del tema, los diagnósticos que se tienen en torno a nuestra investigación.

4.1.3. Tercera etapa

4.1.3.1. Levantamiento de información desde los estudiantes del programa de estudios

Por medio de la realización de dos entrevistas grupales se recogió la información desde los propios estudiantes respecto a: la percepción que tienen respecto de los programas de se utilizan al desarrollar las aplicaciones geométricas, el impacto de éstos en la actividad educativa que realizan. Las entrevistas grupales fueron realizadas el día 21 de julio del 2018 en las aulas de la I. E. Daniel A. Carrión. En las entrevistas realizadas participaron 22 estudiantes por el grado del 4to grado respectivamente.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

A continuación, se presenta los resultados de la aplicación del pre y post prueba al grupo experimental después de haber aplicado la variable independiente según el diseño establecido.

4.2.1 Resultados de la evaluación de pre test: influencia en el aprendizaje

En la Tabla 6 se observa la distribución de frecuencias de los calificativos obtenidos por los 13 estudiantes del 4to grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco para evaluar la influencia en el aprendizaje significativo del área de geometría, cuyos resultados de pre test indican que el 15,38% de estudiantes obtuvieron nota cero (0); el 15,38% de estudiantes con nota de 0,5; el 7,69% de estudiantes con nota de 1; el 15,38% de estudiantes con nota de 2; el 15,38% de estudiantes con nota de 3,5; el 7,69% de estudiantes con una nota de 9; el 7,69% de estudiantes con nota de 9,5; el 7,69% de estudiantes con nota de 10,5 y el 7,69% de estudiantes con nota de 11 (Figura 5).

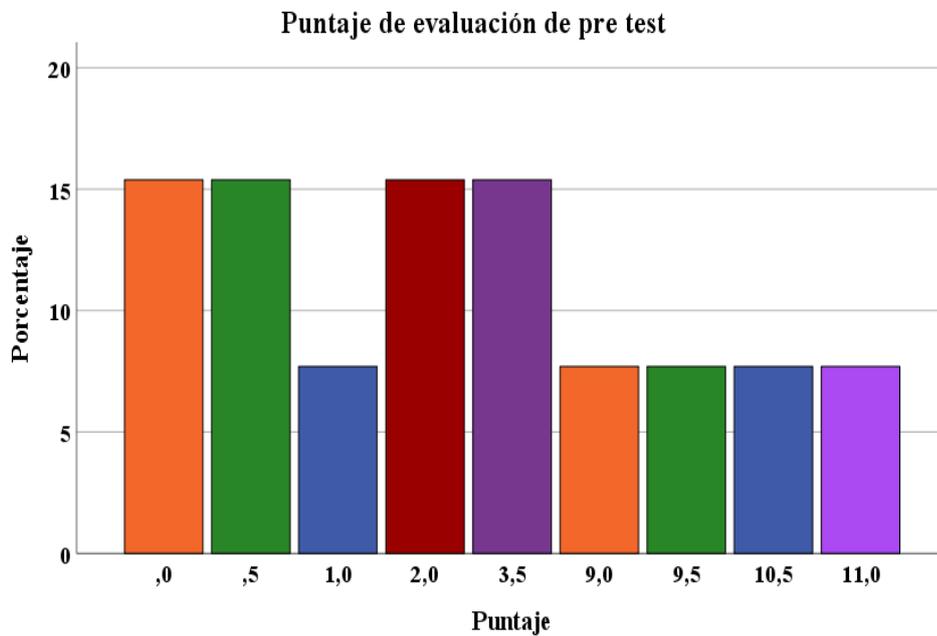
Tabla 6

Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de pre test

Puntajes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0,0	2	15,38	15,38	15,38
0,5	2	15,38	15,38	30,77
1,0	1	7,69	7,69	38,46
2,0	2	15,38	15,38	53,85
3,5	2	15,38	15,38	69,23
9,0	1	7,69	7,69	76,92
9,5	1	7,69	7,69	84,62
10,5	1	7,69	7,69	92,31
11,0	1	7,69	7,69	100,00
Total	13	100,0	100,0	

Figura 5

Puntajes de evaluación de pre test para la influencia en el aprendizaje significativo



El promedio de los puntajes obtenidos en la evaluación de pre test para la influencia del software Carmental en el aprendizaje significativo del área de geometría mediante el desarrollo de ejercicios de geometría, es de 4,077 y el promedio de los puntajes se encuentran entre los 1,487 y 6,667 afirmada con 95% de confianza y 5% de probabilidad de error, tal como se puede apreciar en la Tabla 7. De acuerdo con los estadísticos descriptivos se aprecia que los datos tienen distribución asimétrica a la derecha (0,752), platicúrtica (-1,288).

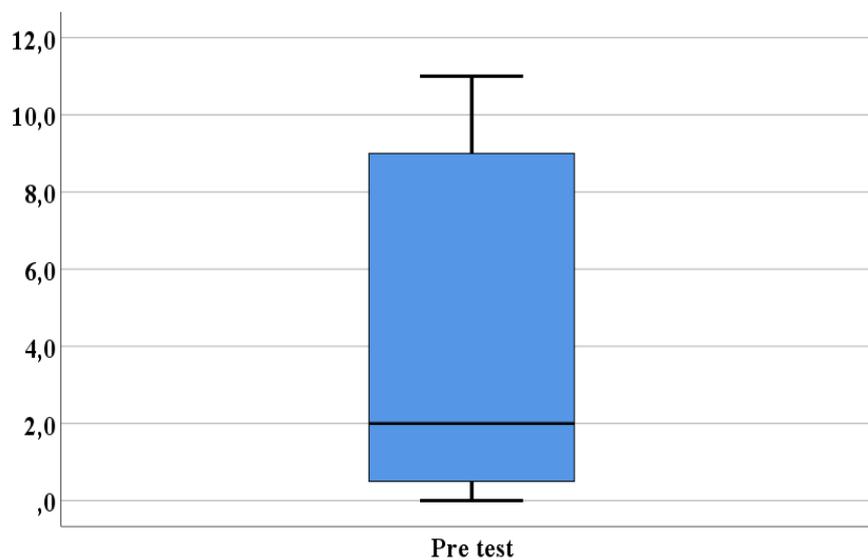
Tabla 7

Estadísticos descriptivos de evaluación de pre test sobre la influencia en el aprendizaje

Estadístico		Resultado	Error estándar
Media		4,077	1,1887
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,487	
	Límite superior	6,667	
Media recortada al 5%		3,919	
Mediana		2,000	
Varianza		18,369	
Desviación estándar		4,2859	
Mínimo		0,0	
Máximo		11,0	
Rango		11,0	
Rango intercuartil		8,8	
Asimetría		0,752	0,616
Curtosis		-1,288	1,191

Figura 6

Diagrama de caja y bigotes de evaluación pre test sobre la influencia en el aprendizaje



El diagrama de caja (Figura 6) nos informa que el 50% de los puntajes de pre test sobre la influencia del software Carmental sobre el aprendizaje significativo se encuentran entre 0,5 y 9,0; el 25% son menores de 0,5 y el

25% restante son mayores a 9; además el rango intercuartil en este caso es:
 $9,0 - 0,5 = 8,5$.

4.2.2 Resultados de la evaluación de post test: conocimiento de geometría

En la Tabla 8 se observa la distribución de frecuencias de los calificativos obtenidos por los 13 estudiantes del 4to grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco para evaluar la influencia en el aprendizaje significativo del área de geometría, cuyos resultados de post test indican que el 7,69% de estudiantes tienen una nota de 6,5; el 7,62% de estudiantes con una nota de 15; el 7,69% de estudiantes con una nota de 18,5; el 7,69% de estudiantes con una nota de 19,0; el 15,38% de los estudiantes con una nota de 19,5 y el 53,85% de estudiantes con una nota de 20 (Figura 7).

Tabla 8

Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de post test

Puntajes	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
6,5	1	7,69	7,69	7,69
15,0	1	7,69	7,69	15,38
18,5	1	7,69	7,69	23,08
19,0	1	7,69	7,69	30,77
19,5	2	15,38	15,38	46,15
20,0	7	53,85	53,85	100,00
Total	13	100,0	100,0	

Del total de los alumnos el 92,31% tiene calificativo de aprobado, ya que los puntajes obtenidos se encuentran entre 15 y 20 puntos; un solo alumno obtiene una nota desaprobatória, por lo que podría inferirse que la estrategia del uso del software Carmental para el aprendizaje de la

geometría mejora los aprendizajes y considerarse que estos fueron significativos.

Figura 7

Puntajes de evaluación de post test para el uso de Carmental

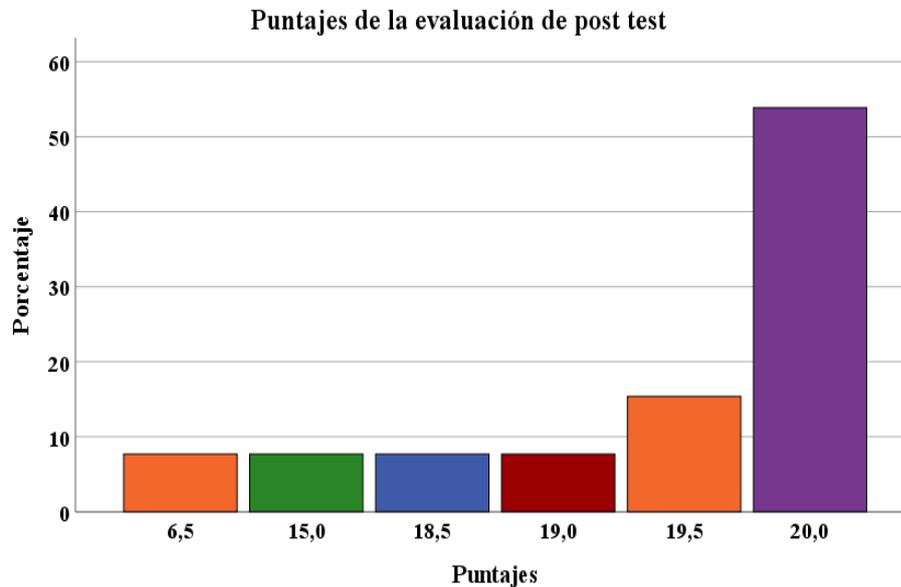


Tabla 9

Estadísticos descriptivos para los puntajes de post test sobre el uso de Carmental

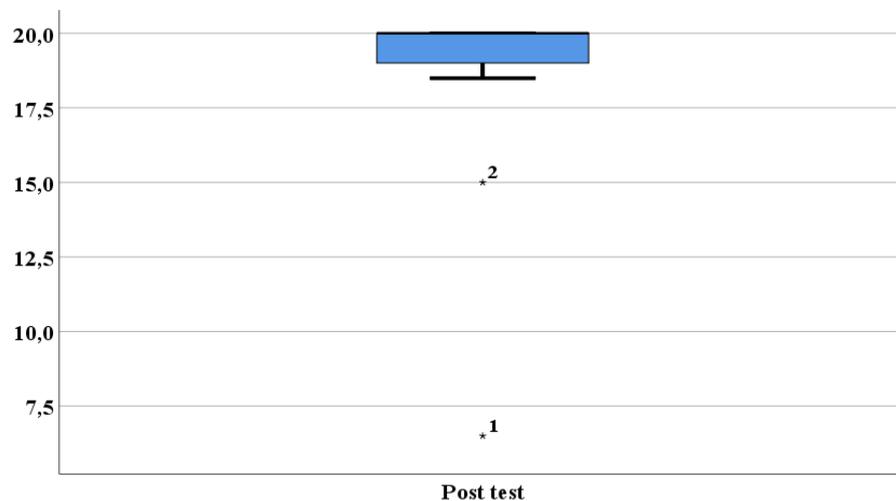
Estadístico	Resultado	Error estándar
Media	18,308	1,0554
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior: 16,008 Límite superior: 20,607	
Media recortada al 5%	18,870	
Mediana	20,000	
Varianza	14,481	
Desviación estándar	3,8054	
Mínimo	6,5	
Máximo	20,0	
Rango	13,5	
Rango intercuartil	1,3	
Asimetría	-2,940	0,616
Curtosis	8,973	1,191

El promedio de los puntajes obtenidos en la evaluación de post test para la influencia del software Carmental en el aprendizaje significativo del área de

geometría mediante el desarrollo de ejercicios de geometría, es de 18,308 y el promedio de los puntajes se encuentran entre los 16,008 y 20,607 afirmada con 95% de confianza y 5% de probabilidad de error, tal como se puede apreciar en la Tabla 9. De acuerdo con los estadísticos descriptivos se aprecia que los datos tienen distribución asimétrica a la izquierda (-2,940), leptocúrtica (8,973).

Figura 8

Diagrama de caja y bigotes de los puntajes de post test sobre el uso de Carmental



El diagrama de caja (Figura 8) nos informa que el 50% de los puntajes de post test sobre la influencia del software Carmental sobre el aprendizaje significativo se encuentran entre 19,0 y 20,0; el 25% son menores de 19,0 y el 25% restante son datos extraños (6,5 y 15); además el rango intercuartil en este caso es: $20,0 - 19,0 = 1,0$.

4.2.3 Resultados de la evaluación de pre test: uso del software Carmental

En la Tabla 10 se observan los resultados de las respuestas “SI” al cuestionario de uso del software Carmental para el cuestionario elaborado con este fin, el mismo que consta de 10 preguntas que ayudan a verificar cual es el nivel de uso del software Carmental por los 13 estudiantes del 4to

grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, cuyo promedio de respuestas afirmativas por pregunta es de 3,56 (Figura 9).

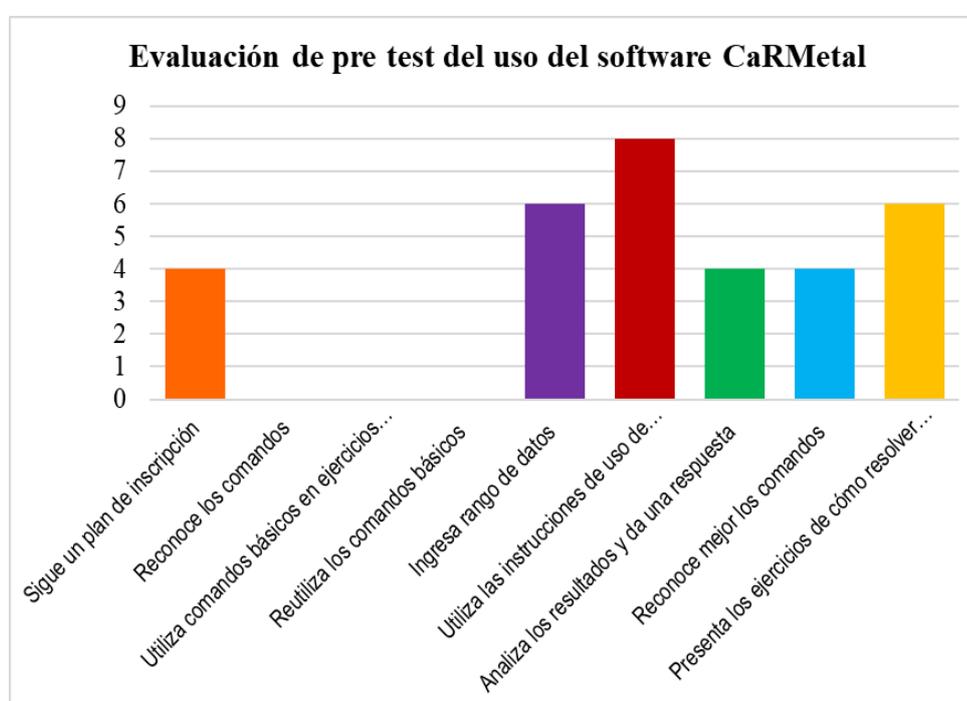
Tabla 10

Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de pre test

Indicador	Respuestas afirmativas
Sigue un plan de inscripción	4
Reconoce los comandos	0
Utiliza comandos básicos en ejercicios básicos	0
Reutiliza los comandos básicos	0
Ingresa rango de datos	6
Utiliza las instrucciones de uso de comandos de desarrollo	8
Analiza los resultados y da una respuesta	4
Reconoce mejor los comandos	4
Presenta los ejercicios de cómo resolver y como utilizar	6

Figura 9

Cuestionario de evaluación pre test sobre el uso de CarMetal



4.2.4 Resultados de la evaluación de post test: uso del software Carmental

En la Tabla 11 se observan los resultados de las respuestas “SI” al cuestionario de uso del software Carmental para el cuestionario elaborado con este fin, el mismo que consta de 9 preguntas que ayudan a verificar cual es el nivel de uso del software Carmental por los 13 estudiantes del 4to grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, cuyo promedio de respuestas afirmativas por pregunta es de 11,78 (Figura 10).

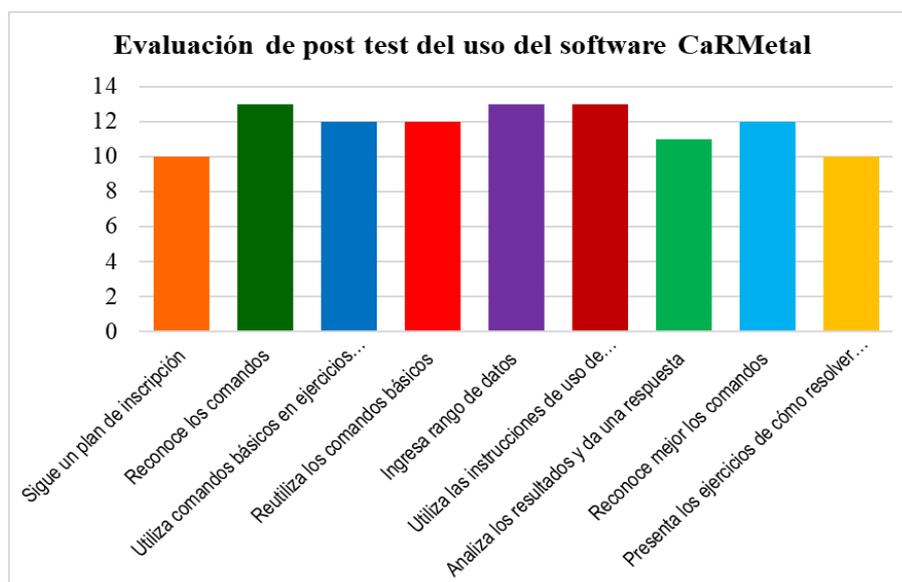
Tabla 11

Tabla de distribución de frecuencias de la evaluación de post test

Indicador	Respuestas afirmativas
Sigue un plan de inscripción	10
Reconoce los comandos	13
Utiliza comandos básicos en ejercicios básicos	12
Reutiliza los comandos básicos	12
Ingresa rango de datos	13
Utiliza las instrucciones de uso de comandos de desarrollo	13
Analiza los resultados y da una respuesta	11
Reconoce mejor los comandos	12
Presenta los ejercicios de cómo resolver y como utilizar	10

Figura 10

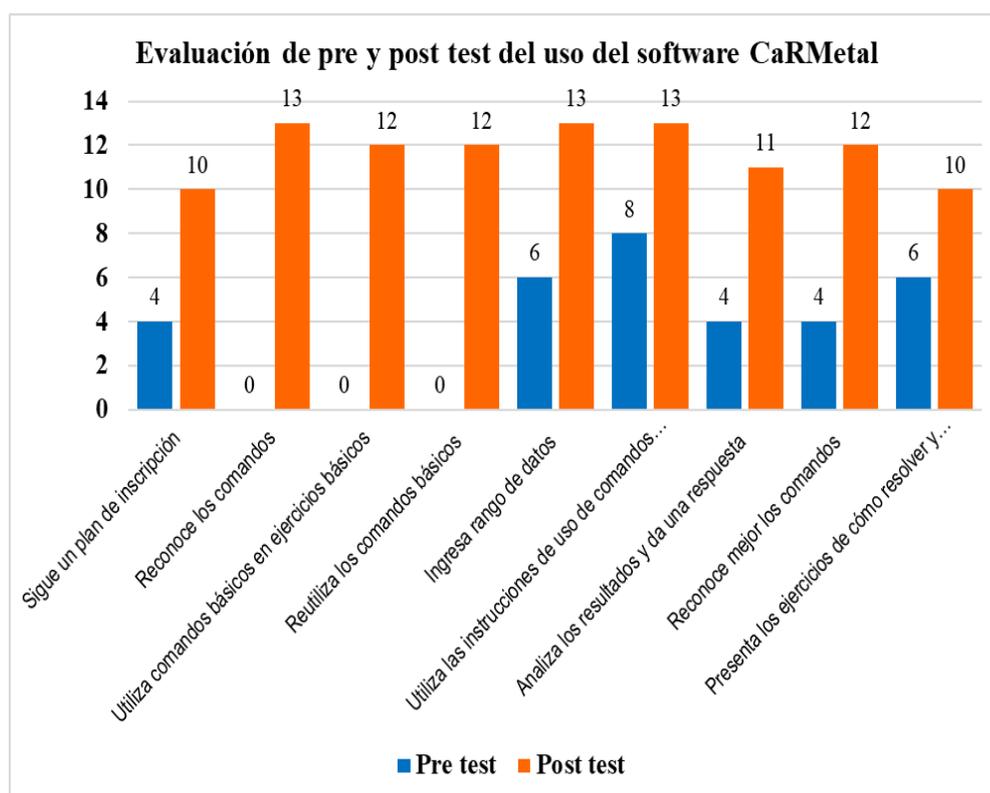
Cuestionario de evaluación post test sobre el uso de Carmental



En la Figura 11 se observan la comparación de los resultados del pre test y post test de las respuestas “SI” al cuestionario de uso del software Carmental que verifican cual es el nivel de uso del software Carmental por los 13 estudiantes del 4to grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco.

Figura 11

Cuestionario de evaluación post test sobre el uso de Carmental



4.3 Prueba de Hipótesis

Luego de la aplicación del software libre Carmental a partir del área de educación para el trabajo para mejorar los aprendizajes del área de matemática en los estudiantes del 4to grado de secundaria de la I. E. Daniel Alcides Carrión de Cerro de Pasco, siendo el objetivo determinar la influencia del empleo del software libre Carmental como material didáctico en los aprendizajes significativos del Área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

4.3.1 Prueba de la hipótesis general

Para la contrastación de la hipótesis general de la muestra elegida para el estudio se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: El empleo del software libre Carmental como Material Didáctico no mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

$$H_0: \mu_1 = \mu_0$$

H₁: El empleo del software libre Carmental como Material Didáctico mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_0$$

Para conocer cuál es el comportamiento de los datos obtenidos durante las pruebas de uso del software Carmental en el área de Educación para el Trabajo: Computación para mejorar el aprendizaje significativo se realizó la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk con un nivel de significancia de 0,05; cuyo resultado indica que los datos tienen distribución normal puesto que la significancia de 0,224 > 0,05 (Tabla 12).

Tabla 12

Prueba de Shapiro – Wilk para la variación de aprendizaje significativo

Fuente de variación	Estadístico	gl	Sig.
Post test - pre test	0,895	9	0,224

Debido al que los datos se ajustan a una distribución normal se realizó una prueba paramétrica, es decir la prueba T – Student, con el fin de determinar si hay diferencias significativas entre las pruebas de post test y pre test.

Tabla 13

Prueba T – student para muestras relacionadas: prueba de hipótesis general

Fuente de variación	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1 Uso del software CaRMetal (post test - pre test)	7,456	8	$7,22 \times 10^{-05}$

Para contrastar la hipótesis se realizó la prueba T – student (Tabla 13) cuya significancia asintótica bilateral es $7,22 \times 10^{-05}$ que resulta ser altamente significativa, este resultado aunado al de la anterior hipótesis en la que a mayor conocimiento del uso de software Carmental hay un mejor aprendizaje de la geometría, lo que permite afirmar que **el empleo del software libre Carmental como Material Didáctico mejora los aprendizajes significativos en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.**

4.3.2 Prueba de la hipótesis específica 1

Para la contrastación de la hipótesis general de la muestra elegida para el estudio se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Los aprendizajes significativos no se incrementan por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del 4to grado

de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

$$H_0: \mu_1 = \mu_0$$

H₁: Los aprendizajes significativos se incrementan por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_0$$

Para conocer cuál es el comportamiento de los datos obtenidos durante las pruebas de la influencia del uso del software Carmetal en los aprendizajes de la geometría a través del área de Educación para el Trabajo: Computación se realizó la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk con un nivel de significancia de 0,05; cuyo resultado indica que los datos no tienen distribución normal puesto que la significancia de 0,032 < 0,05 (Tabla 14).

Tabla 14

Prueba de Shapiro – Wilk para la variación de aprendizaje significativo

Fuente de variación	Estadístico	gl	Significancia
Post test - pre test	0,854	13	0,032

Debido a que los datos no se ajustan a una distribución normal se realizó una prueba no paramétrica, es decir la prueba de signos de Wilcoxon, con el fin de determinar si hay diferencias significativas entre las pruebas de post test y pre test.

En la Tabla 15 se pueden apreciar los rangos con signo de la prueba Wilcoxon para la prueba de la hipótesis general.

Tabla 15

Rangos con signo de la prueba de Wilcoxon

Fuente de variación	Rangos	N	Rango promedio	Suma de rangos
Influencia del uso del CaRMetal en el aprendizaje	Rangos negativos	13 ^a	7,00	91,00
	Rangos positivos	0 ^b	0,00	0,00
	Empates	0 ^c		
	Total	13		

a. Pre test < Post test

b. Pre test > Post test

c. Pre test = Post test

En la Tabla 16 se observa los indicadores del resultado de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon donde se obtiene una significancia asintótica bilateral de $0,001 < 0,05$ por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula; por lo que se puede afirmar que **los aprendizajes significativos se incrementan por el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el área de Educación para el Trabajo: Computación de los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.**

Tabla 16

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
Estadístico	Aprendizaje significativo
Z	-3,183 ^b
Significancia asintótica (bilateral)	0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

4.3.3 Prueba de la hipótesis específica 2

Para la contrastación de la hipótesis general de la muestra elegida para el estudio se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: No existe relación entre los aprendizajes logrados y el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación de alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.

$$H_0: \mu_1 = \mu_0$$

H₁: Existe relación entre los aprendizajes logrados y el empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación de alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_0$$

Para conocer si existe relación entre las variables uso del software Carmental, la cantidad de respuestas sí del cuestionario se dividió en dos grupos: de 0 a 5 se consideró con un nivel de uso del programa “Malo” y con un puntaje de 6 al 10 se consideró con un nivel de manejo del programa “Bueno”; de igual manera los calificativos obtenidos se dividieron en dos grupos: de 0 a 10,49 “Desaprobado y de 10,5 a 20 como “Aprobado”, los

mismos que fueron analizados en una tabla de contingencia, que se aprecia en la Tabla 17.

Tabla 17

Tabla de contingencia para medir la relación del uso de. Carmental y el aprendizaje

Nota de evaluación	Descripciones	Uso CaRMetal		Total
		Malo	Bueno	
Desaprobado	Recuento	1	0	1
	% dentro de Nota de evaluación	100,0%	0,0%	100,0%
	% dentro de Uso CaRMetal	100,0%	0,0%	7,7%
	% del total	7,7%	0,0%	7,7%
Aprobado	Recuento	0	12	12
	% dentro de Nota de evaluación	0,0%	100,0%	100,0%
	% dentro de Uso CaRMetal	0,0%	100,0%	92,3%
	% del total	0,0%	92,3%	92,3%
Total	Recuento	1	12	13
	% dentro de Nota de evaluación	7,7%	92,3%	100,0%
	% dentro de Uso CaRMetal	100,0%	100,0%	100,0%
	% del total	7,7%	92,3%	100,0%

En la Tabla 17 es notorio que existe relación entre el nivel de uso del Carmental y la nota del aprendizaje de la geometría, pues en la evaluación de post test se tenía 1 estudiante con calificativa de “Malo” en el uso del programa y fue el único que tuvo nota desaprobatoria los 12 estudiantes restantes tuvieron calificativo de “Bueno” en el uso del Carmental y nota aprobatoria en el aprendizaje de la geometría. Para verificar esta relación se realizó la prueba de chi – cuadrada con un nivel de significancia de 0,05; lo que permitirá contrastar la hipótesis específica 2 del trabajo de investigación.

Para contrastar la hipótesis se realizó la prueba Chi – cuadrada (Tabla 18) cuya significancia asintótica bilateral es $3,11 \times 10^{-04}$ que resulta ser altamente significativa, este resultado nos indica que se acepta la hipótesis

alterna y se rechaza la hipótesis nula, por lo que no permite afirmar que **existe relación entre los Aprendizajes Logrados Y El Empleo Del Software Libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación de alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.**

Tabla 18

Prueba Chi – cuadrada para muestras relacionadas

Indicadores	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,000 ^a	1	$3,11 \times 10^{-04}$		
Corrección de continuidad ^b	2,731	1	0,098		
Razón de verosimilitud	7,051	1	0,008		
Prueba exacta de Fisher				0,077	0,077
Asociación lineal por lineal	12,000	1	0,001		
N de casos válidos	13				

a. 3 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,08.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

4.4 Discusión de los resultados

Previo a la ejecución del trabajo de investigación se tomó una evaluación de pre test acerca de los conocimientos de geometría de los estudiante del cuarto grado “A” de la I. E. Daniel Alcides Carrión de la ciudad de Cerro de Pasco, para verificar si se mejora el aprendizaje significativo de las diferentes áreas del nivel secundario de la EBR empleando software de computadora Carmental en el desarrollo de las clases de Educación para el Trabajo, el software tiene su empleo en el área de matemática, específicamente en el desarrollo de la geometría, de acuerdo al análisis si existe relación entre el uso del software Carmental y el aprendizaje significativo pues cuanto mejor es el uso del programa mejores notas obtiene el estudiante en la evaluación de geometría.

Los resultados obtenidos en el trabajo corroboran los resultados obtenidos en otros trabajos como el de Bello, (2013) en el cuál concluyeron que los estudiantes

aumentaron sus capacidades cognitivas mediante el empleo del software GeoGebra, específicamente en la producción de un mayor número de Registros de Representación Semiótica en el tema de Programación Lineal, además de una mejora sensible de la calidad de las producciones y de las competencias de aprendizaje.

Asimismo, en el mismo sentido concluye Bermeo, (2017) que indica que la aplicación del software geogebra influye significativamente en el aprendizaje de graficar funciones reales, de la definición, dominio y rango de una función real, intervalos de monotonía, extremos relativos y absolutos de una función real, concavidad, puntos de inflexión y grafica de una función real, pero no influye significativamente el aprendizaje de la intersección con los ejes coordenados y las asíntotas de una función real en estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería industrial, UNI. Como se puede apreciar el empleo de un software no siempre significa que los estudiantes mejoren sus aprendizajes, esto también puede deberse a la influencia del docente en los procesos de enseñanza aprendizaje es fundamental, puesto que el maestro se encuentra en el corazón de cualquier proceso de cambio educativo, el estudio cualitativo actual investiga los atributos cruciales del maestro para la implementación del aprendizaje, pues es necesario destacar los atributos docentes que influyen de manera crítica en el aprendizaje (Bruggeman et al., 2021).

Asimismo, se debe de destacar el uso del software Carmental para realizar actividades interactivas, enseñanza de las matemáticas mediante el aprendizaje por adaptación; puesto que “el potencial del software para el aprendizaje no radica en su novedad o en la motivación que puede producir en los estudiantes, sino en la naturaleza de las tareas que se le plantean y en el control de las respuestas de los

estudiantes” (Pinzón & Cárdenas, 2016), que además permite una formación para el empleo de la programación de Carmental en la solución de ejercicios del área de matemáticas en general.

Pero para realizar ese cambio en el aprendizaje del área de matemáticas, es necesario obtener un aprendizaje significativo en el conocimiento del empleo del software libre Carmental tal como concluye (Colca, 2017).

CONCLUSIONES

- Después de realizado el trabajo de investigación se puede concluir que efectivamente existe influencia del empleo del software libre Carmental como material didáctico en los aprendizajes significativos del Área de Educación para el Trabajo: Computación
- en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018; de manera directa se ha mejorado el aprendizaje del software Carmental e indirectamente se ha mejorado drásticamente el rendimiento de los estudiantes en el área de matemática.
- Considerando los resultados y cálculos estadísticos del pre y post test a la muestra determinada, encontramos de manera notoria las diferencias en los resultados al no aplicar y al aplicar la estrategia del uso de Carmental en el desarrollo de ejercicios de manera planificada, influye significativamente a la capacidad de desarrollar ejercicios. Por lo que podemos aprobar nuestra hipótesis general.
- Quedó establecido que existe una relación directa entre los aprendizajes logrados en el área de matemática (geometría) con el adecuado empleo del software libre Carmental como material didáctico en el Área de Educación para el Trabajo: Computación en alumnos del 4to grado de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.

RECOMENDACIONES

- El siglo XXI viene con nuevas expectativas en el campo de la educación, esto hace que nosotros los docentes cambiemos los paradigmas y aprendamos a desaprender e involucrarnos en el uso de las nuevas tecnologías.
- Los continuos procesos de capacitación por parte de los Docentes son importantes porque esto mejorara el uso de las tecnologías en su centro de trabajo.
- Las universidades tienen el compromiso de insertar en las instituciones educativas el uso de nuevas herramientas tecnológicas en las distintas áreas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aleven, V., Mclaughlin, E., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2016). Instruction Based on Adaptive Learning Technologies. En R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), Handbook of Research on Learning and Instruction (2nd ed, pp. 522-560). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315736419-33>
- Ausubel, D. P. (1966). Meaningful reception learning and the acquisition of concepts. En H. J. Klausmeier & C. W. Harris (Eds.), Analyses of Concept Learning (pp. 157-175). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-3127-3.50015-8>
- Balat, G. U., Dağal, A. B., & Kanburoğlu, V. (2015). The Effect of Computer Aided Education Program on the Development of Concept in 48-60 Months Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.439>
- Ballestrini, M. (2006). Como se elabora el proyecto de investigacion. Consultores Asociados. https://drive.google.com/file/d/0B1sTcIvKGVSyT1FFa0JYMXFEejg/view?usp=sharing&usp=embed_facebook
- Bell, G., & Dourish, P. (2007). Yesterday's Tomorrows: Notes on Ubiquitous Computing's Dominant Vision. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11, 133-143. <https://doi.org/10.1007/s00779-006-0071-x>
- Bello, J. (2013). Mediación del software Geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4737>
- Bermeo, O. (2017). Influencia del Software Geogebra en el aprendizaje de graficar funciones reales en estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de

- Ingeniería – 2016 [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/5190>
- BMN. (2013). ¿Qué son las TIC? Biblioteca médica nacional.
<http://www.bmns.sld.cu/que-son-las-tic>
- Boghossian, P. A. (2006). Fear of knowledge: Against relativism and constructivism.
Clarendon Press ; Oxford University Press.
- Bruggeman, B., Tondeur, J., Struyven, K., Pynoo, B., Garone, A., & Vanslambrouck, S.
(2021). Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 48, 100772.
<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2020.100772>
- Bustos, L., & Vásquez, J. (2016). Uso del software Carmental para potenciar el aprendizaje de la noción de derivada al resolver problemas de optimización [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2686>
- Byrnes, J. P. (2020). Piaget's Cognitive-Developmental Theory ☆. En J. B. Benson (Ed.), *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development (Second Edition)* (pp. 532-539). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.23519-0>
- CaRMental. (2020). CaRMental. CaRMental: free softwares in Dynamic Geometry.
<https://carmental.org/index.php/fr/homepage>
- Cataldi, Z., & Lage, F. (2011). El software libre en educación y sus aportes a la educación y formación constructiva en valores. *Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires.*, 1, 1-12.
- CEMER. (2019). Importancia de la educación para el trabajo en el desarrollo humano.
CEMER: Educación para el Trabajo. <https://cemer.es/importancia-de-la-educacion-para-el-trabajo-en-el-desarrollo-humano/>

- Chavarriaga, O., & Torres, J. (2017). Estudio de las secciones cónicas a través de la geometría dinámica. [Tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3347>
- Colca, J. (2017). Conocimiento de software libre que tienen los estudiantes de la escuela profesional de educación secundaria de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno en el segundo semestre del año 2015 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4628>
- Derrama Magisterial. (2017). Competencias 27-29: Educación para el trabajo (Comprendiendo el Currículo). Derrama Magisterial. Seguridad social para el maestro. <https://blog.derrama.org.pe/competencias-27-29-educacion-trabajo-comprendiendo-curriculo/>
- Deunk, M., Doolaard, S., Smalle-Jacobse, A., & Bosker, R. J. (2015). Differentiation within and across classrooms: A systematic review of studies into the cognitive effects of differentiation practices. RUG/GION.
- Faber, J. M., Luyten, H., & Visscher, A. J. (2017). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & Education*, 106, 83-96. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.001>
- González, Y. (2020). ¿Qué es el software libre? Características y ventajas. Grupo Atico34. <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/software-libre/>
- Goodyear, P., & Retalis, S. (2010). Technology-Enhanced Learning: Design Patterns and Pattern Languages. Board. <https://doi.org/10.1163/9789460910623>
- Gutierrez, C. (2018). La importancia del software libre en el aprendizaje de computación en los estudiantes del segundo grado de la I. E. Cesar Vallejo del distrito de

- Paucartambo. <https://es.slideshare.net/CarlosWilmerGutierre/proyecto-de-tesis-maestria-la-importancia-del-software-libre-en-el-aprendizaje>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Hipertextual. (2014). Ventajas de utilizar software libre en la educación. Hipertextual. <https://hipertextual.com/archivo/2014/10/ventajas-utilizar-software-libre-educacion/>
- HispaLinux. (2016). ¿Qué es el Software Libre? | Hispalinux. HispaLinux: Hacia la sociedad del conocimiento libre. <https://hispalinux.es/SoftwareLibre>
- Hutto, D. D. (2008). Folk psychological narratives: The sociocultural basis of understanding reasons. MIT Press.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). The growth of logical thinking: From childhood to adolescence (pp. xxvi, 378). Basic Books. <https://doi.org/10.1037/10034-000>
- INTEC. (2021). Tutorial de Carmetal. Ministerio de Educación. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:sIRarb5E4EYJ:https://contenedor-digital.buenosaires.gob.ar/descargar/049aab-tutorial-carmetal.pdf+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- Iterbeke, K., De Witte, K., & Schelfhout, W. (2020). The effects of computer-assisted adaptive instruction and elaborated feedback on learning outcomes. A randomized control trial. *Computers in Human Behavior*, 106666. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106666>
- Jacovkis, D. (2009). Free Software: Collective Production of Knowledge. *IDP Revista de Internet Derecho y Política*, 8(2009), 4-13. <https://doi.org/10.7238/idp.v0i8.69>
- JEC. (2014). Jornada Escolar Completa. Secundaria. Educación para el Trabajo. http://jec.perueduca.pe/?page_id=1115

- Johri, A., Teo, H. J., Lo, J., Dufour, M., & Schram, A. (2014). Millennial engineers: Digital media and information ecology of engineering students. *Computers in Human Behavior*, 33, 286-301. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.048>
- Karplus, R., & Lawson, C. A. (1974). *SCIS Teacher's Handbook*. Science Curriculum Improvement Study, Lawrence Hall of Science, University of California, Berkeley, California 94720 (\$2).
- López, J. (2009). *Algoritmos y programación (guía para docentes) (2da. ed.)*. Fundación Gabriel Piedrahita Uribe.
- LOS40. (2016). ¿Sabes a qué generación perteneces según tu edad? LOS40. https://los40.com/los40/2016/02/05/actualidad/1454681312_862482.html
- Luna, R. (2019). ¿Por qué uso software libre... y te recomiendo que también lo hagas? [Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios]. ¿Por qué uso software libre... y te recomiendo que también lo hagas? <https://cedec.intef.es/por-que-uso-software-libre-y-te-recomiendo-que-tambien-lo-hagas/>
- Minedu. (2016). *Currículo Nacional*. Ministerio de Educación. Currículo Nacional de la Educación Básica Nacional. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/>
- Mitchell, W. J. (2000). *E-topia: «Urban life, Jim - but not as we know it» (1. paperback ed)*. MIT Press.
- Muralidharan, K., Singh, A., & Ganimian, A. J. (2019). Disrupting Education? Experimental Evidence on Technology-Aided Instruction in India. *American Economic Review*, 109(4), 1426-1460. <https://doi.org/10.1257/aer.20171112>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación: Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5ta. ed.)*. Ediciones de la U.

- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed). Basic Books.
- Paredes, C. (2013). Recursos Tecnológicos y su incidencia en el aprendizaje significativo de la Matemática de los estudiantes del bachillerato del Instituto Tecnológico Rumiñahui de la Ciudad de Ambato [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/5428>
- Patiño, S. (2018). CaRMetal [Presentación en prezi]. <https://prezi.com/p/vsw0saulxgh/carmetal/>
- Pinzón, K., & Cárdenas, Y. (2016). Diseño de actividades con el software de geometría dinámica CaRMetal, para la enseñanza de la relación de la gráfica y la ecuación de la recta. [Tesis de licenciatura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/23150>
- Quién.net. (2008). Biografía de David Ausubel. Quién fue. Quién.net, miles de biografías. <https://www.quien.net/david-ausubel.php>
- Rusque, A. M. (2007). De la diversidad a la unidad en la investigación cualitativa (3ra. reimpresión). Vadell Hermanos. <https://es.scribd.com/document/239842899/De-La-Diversidad-a-La-Unidad-en-La-Investigacion-Cualitativa-1>
- Shayer, M., & Adey, P. (1981). *Towards a science of science teaching: Cognitive development and curriculum demand*. Heinemann Educational Books.
- ShockWaveWriter. (2001). What is Technology? *Computer Fraud & Security*, 2001(7), 17-19. [https://doi.org/10.1016/S1361-3723\(01\)00720-5](https://doi.org/10.1016/S1361-3723(01)00720-5)
- Sjøberg, S. (2010). Constructivism and Learning. En P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (Third Edition) (pp. 485-490). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00467-X>

Stallman, R. (1999). Por qué las escuelas deben usar exclusivamente software libre. El sistema operativo GNU. <https://www.gnu.org/education/edu-schools.es.html>

Taber, K. (2008). Beyond Constructivism: The Progressive Research Programme into Learning Science. *Studies in Science Education*, 42, 125-184. <https://doi.org/10.1080/03057260608560222>

UNIR. (2020). Aprendizaje significativo: ¿qué es y qué ventajas aporta? *UNIR Revista*. <https://www.unir.net/educacion/revista/aprendizaje-significativo/>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“SOFTWARE LIBRE CARMENTAL Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO: COMPUTACIÓN EN LOS ALUMNOS DEL 4TO GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “DANIEL ALCIDES CARRIÓN 2018”.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGIA
¿Cómo influye el empleo del software libre Carmental como Material Didáctico en los aprendizajes significativos del área de Educación para el Trabajo: ¿Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”?	Determinar la influencia del empleo del software libre Carmental como Material Didáctico en los aprendizajes significativos del área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018.	Sí se emplea el software libre Carmental como herramienta de apoyo en las clases se mejora los aprendizajes significativos en el área de educación para el trabajo, computación en los alumnos del 4to grado “B” de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”.	<u>Variable Independiente</u> • Carmental <u>Variable Dependiente</u> Aprendizaje significativo	De acuerdo a la naturaleza de nuestro problema de investigación, consideramos que el presente estudio se ubica dentro del contexto de investigación básica. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Se empleó el diseño No experimental, que corresponde a la investigación descriptiva simple. M O Dónde: M = Medición del aprendizaje del grupo experimental. O = aplicación de TED-ED
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	POBLACIÓN Y MUESTRA
a) ¿Qué nivel de variación presentan los aprendizajes significativos por el empleo del software	a) Determinar el nivel de variación presentan los aprendizajes significativos por el	✓ Los aprendizajes mejoraran por el uso del software libre Carmental como herramienta en el área	Conocer y aplicar apropiadamente el uso de Carmental en las	Población Son los alumnos del 4to grado de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”. Muestra

<p>libre Carmental como Material Didáctico en el área de Educación para el Trabajo: ¿Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”?</p> <p>b) ¿Qué relación tiene los aprendizajes logrados con el empleo del software libre Carmental como Materiales Didácticos en el área de Educación para el Trabajo: ¿Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”?</p>	<p>empleo del software libre Carmental como Material Didáctico en el área de Educación para el Trabajo: Computación en los alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión 2018.</p> <p>b) Establecer la relación de los aprendizajes logrados con el empleo del software libre Carmental como Materiales en el área de Educación para el Trabajo: Computación en alumnos del 4to grado de secundaria de la Institución Educativa “Daniel Alcides Carrión” 2018..</p>	<p>de educación para el trabajo, en los alumnos del 4to grado “B” de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”.</p> <p>✓ Existe relación entre los aprendizajes y el empleo de Carmental como herramienta de apoyo para mejorar los aprendizajes significativos en el área de educación para el trabajo, en los alumnos del 4to grado “B” de secundaria de la institución educativa “Daniel Alcides Carrión 2018”.</p>	<p>diferentes áreas de trabajo</p>	<p>Se considera la muestra de tipo no probabilístico aplicaremos la técnica intencionada (El muestreo discrecional es más comúnmente conocido como muestreo intencional. En este tipo de toma de muestras, los sujetos son elegidos para formar parte de la muestra con un objetivo específico. Con el muestreo discrecional, el investigador cree que algunos sujetos son más adecuados para la investigación que otros.), los alumnos del cuarto grado, sección “A”.</p> <p>•MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN Nuestra investigación por su finalidad que tiene es del tipo de investigación aplicada, según “Humberto Ñaupas Paitan” La expresión “Investigación Aplicada” se popularizó durante el siglo XX para referirse al tipo de estudios científicos orientados a resolver problemas de la vida cotidiana y a controlar situaciones prácticas. Actualmente, este tipo de investigación se posiciona como un ámbito muy fértil, considerando la alianza establecida entre la educación y la industria.</p> <p>•TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS En el proceso de recolección de datos se empleó como técnica la evaluación, utilizándose como instrumento las encuestas, para la medición de los niveles</p>
--	---	---	------------------------------------	---

				<p>de aprendizaje de los estudiantes se utilizó los registros de evaluación.</p> <p>• TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS</p> <p>Las técnicas empleadas para el procesamiento de datos en función a la escala de medición de las variables, siendo estas la mediana, media aritmética, desviación estándar; que corresponden a las variables intercalares.</p>
--	--	--	--	--



Evaluación de Pre y Post Test

Estimado estudiante por favor leer las instrucciones:

Instrucciones:

Le pedimos leer cuidadosamente cada una de los ítems y responda la pregunta correcta del presente instrumento de pre y pos test, tienes un tiempo de 45 minutos para resolver el presente instrumento; marca la respuesta correcta.

1. En una recta se ubican los puntos consecutivos A, M, B, C, N y D, siendo M y N puntos medios de \overline{AB} y \overline{CD} respectivamente. Si $BC = 3m$ y $MN = 9m$, hallar AD.

A) 12 B) 15 C) 16
D) 20 E) 18

2. En una recta se ubican los puntos consecutivos A, B, C, D y E. Si $AB=CD$, $BC + DE = 14m$ y numéricamente $AB \cdot DE = CD \cdot AD$, hallar BD.

A) 5m B) 6m C) 7m
D) 8m E) 9m

3. En una recta se tienen los puntos consecutivos A, B, C, D, E y F. Si $\frac{CD}{3} = \frac{BE}{4} = \frac{AF}{5}$ y $AD + BE + CF = 36m$, hallar $AB + EF$.

A) 3m B) 5m C) 4m
D) 2m E) 6m

4. En una recta se tienen los puntos consecutivos A, B, C y D, luego se ubican los puntos medios M y N de \overline{AB} y \overline{CD} respectivamente. Si $AC = 8m$ y $BD = 16m$, hallar MN.

A) 8 B) 9 C) 11
D) 12 E) 13

5. En una recta se tienen los puntos consecutivos A, B, C y D. Si numéricamente $AB \cdot CD = nBC \cdot AD$ y $\frac{1}{AD} + \frac{n}{AB} = \frac{6}{AC}$, hallar n.

A) 2 B) 7 C) 3
D) 4 E) 5

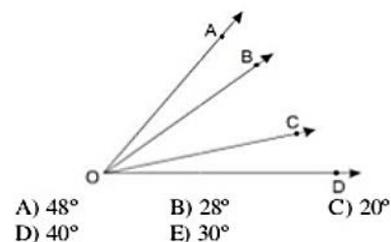
6. La suma de las medidas de dos ángulos es 120° y el complemento del primero es igual a 11 veces el complemento del segundo. Hallar la razón de las medidas de los ángulos.

A) $6/17$ B) $5/17$ C) $9/17$
D) $7/17$ E) $8/17$

7. Se tienen los ángulos consecutivos $\angle AOB$, $\angle BOC$ y $\angle COD$, OX es bisectriz del ángulo AOC y OY bisectriz de $\angle BOD$. Si $m\angle AOB - m\angle COD = 18^\circ$ y $m\angle XOY = 12^\circ$, hallar $m\angle AOB$.

A) 22° B) 21° C) 18°
D) 20° E) 23°

8. En la figura, $m\angle AOC = m\angle BOD$ y $m\angle AOD - 2m\angle AOB = 30^\circ$. Hallar $m\angle BOC$.



9. Se tienen los ángulos consecutivos $\angle AOB$, $\angle BOC$ y $\angle COD$. Si $m\angle AOB = 70^\circ$ y $m\angle COD = 20^\circ$, hallar la medida del ángulo que determinan las bisectrices de los ángulos $\angle BOC$ y $\angle AOD$.

A) 20° B) 30° C) 25°
D) 40° E) 35°

10. Se tienen cinco ángulos consecutivos cuyas medidas suman 180° y forman una progresión aritmética. Hallar la medida del ángulo formado por las bisectrices del segundo y cuarto ángulo.

A) 54° B) 66° C) 72°
D) 74° E) 75°

Gracias por su colaboración

BASE DE DATOS

Puntajes de la evaluación de pre test y post test

Conteo Total de respuestas positivas de uso de Carmental

N° Orden	Pre test aprendizaje	Post test aprendizaje	Pre test uso Carmental	Post test uso Carmental
1	0,0	6,5	0,0	9,0
2	0,0	15,0	6,0	9,0
3	0,5	18,5	6,0	9,0
4	0,5	19,0	1,0	7,0
5	1,0	19,5	6,0	7,0
6	2,0	19,5	3,0	6,0
7	2,0	20,0	6,0	9,0
8	3,5	20,0	1,0	9,0
9	3,5	20,0	0,0	9,0
10	9,0	20,0	0,0	5,0
11	9,5	20,0	3,0	9,0
12	10,5	20,0	0,0	9,0
13	11,0	20,0	0,0	9,0

