

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR



Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Docencia Superior

Los mapas conceptuales con software tecnológicos, para el aprendizaje de
Elementos de Máquina en la Universidad Ricardo Palma - 2018

Autor: Bach. Alan Zavala Orlando

Asesor: MSc. Sebastián Calvo Carlos Raúl

LIMA – PERÚ

2020

Página de jurado

Dr. Anibal Altamirano Herrera	Presidente
Mg. Carlos Raúl Sebastian Calvo	Asesor
Mg. Ofelia Roque Paredes	Jurado
Mg. Carlos Nario Dulanto	Jurado

DEDICATORIA

A mis padres: Oscar Alan Cuevas, María Esther Zavala de Alan, mi hermana Lourdes Alan Zavala (QEPD), a mi esposa e hijas por sus enseñanzas, y a nuestro Sr, Jesucristo que me da la oportunidad de ejercer la Docencia en Educación Superior.

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento, a todos mis profesores que me enseñaron en la Especialidad de Docencia Superior en la Universidad Ricardo Palma, cada uno de ellos me brindaron sus conocimientos y experiencias de aprendizaje que debe tener un docente en Educación Superior con una visión proyectada al 2030, conocimientos que hoy vengo poniendo en práctica como docente de pre grado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

Finalmente mi agradecimiento a mi asesor del presente proyecto Mg. Carlos Raúl Sebastián Calvo por su valiosas sugerencias, con quien he compartido experiencias en proyectos de investigación tecnológica.

•

Índice de contenidos

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	v
Listado de tablas	viii
Listado de figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Formulación del problema	4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Importancia y justificación del estudio	4
1.3.1 Importancia	4
1.3.2 Justificación	5
1.3.2.1 Justificación teórica	5
1.3.2.2 Justificación metodológica	5
1.3.2.3 Justificación práctica	5
1.4 Delimitación del estudio	6
1.4.1 Geográfico	6
1.4.2 Temporal	6
1.4.3 Teórico	6
1.4.4 Sujeto	6
1.5 Objetivos de la Investigación	7
1.5.1 Objetivo General	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Marco histórico	7
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema	10
2.2.1 Investigación en el ámbito nacional	10

2.2.2 Investigaciones en el ámbito internacional	13
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	17
2.3.1 Mapas conceptuales	17
2.3.1.1 Elementos de los mapas conceptuales	19
2.3.1.2 Tipos de mapas conceptuales	19
2.3.2 Aprendizaje	21
2.3.2.1 Aprendizaje significativo	21
2.3.2.2 Aprendizaje cooperativo	23
2.3.2.3 Aprendizaje basado en la investigación	23
2.3.3 Estrategias de aprendizaje	23
2.3.3.1 Estrategia cognitiva	23
2.3.3.2 Estrategia meta cognitiva	23
2.3.4 Software educativo y software tecnológico	24
2.3.4.1 Software educativo	24
2.3.4.2 Software tecnológico	24
2.3.4.3 Elementos de un software	24
2.3.4.4 Clases de software tecnológico	24
2.3.4.5 Software tecnológicos que se usará en Elementos de Máquina ...	25
2.4 Definición de términos básicos	26
2.5 Fundamentos teóricos y/o mapa conceptual de la teoría que sustenta la	
Hipótesis	27
2.5.1 Fundamento teórico de software tecnológicos	28
2.6 Hipótesis	28
2.6.1 Hipótesis General	29
2.6.2 Hipótesis Específica	29
2.7 Variables (Definición y operacionalización de variables)	29
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	30
3.1 Tipo, método y diseño de la investigación	30
3.1.1 Diseño cuasi experimental	31
3.1.1.1 Pregunta general de investigación	33
3.1.1.2 Hipótesis general	33
3.2 Población y muestra	34
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35

3.3.1. Técnicas de recolección de datos	35
3.4 Descripción de procedimiento de análisis	36
CAPITULO IV: RESULTADO Y ANALISIS DE RESULTADO	38
4.1 Resultados	38
4.1.1 Resultados obtenidos con las pruebas pre test y post test en el grupo de Control y grupo experimental, considerando el Aprendizaje Conceptual y Aprendizaje Procedimental	38
4.1.2 Resultados e histogramas del grupo de control Pre Test	39
4.1.3 Resultados e histogramas del grupo experimental Pre Test	41
4.1.4 Resultado e histogramas del grupo de control Post Test	43
4.1.5 Resultados e histogramas del grupo experimental Post Test	45
4.1.6 Prueba de Normalidad	46
4.2 Analisis de resultados	51
4.3 Conclusiones	54
4.4 Recomendaciones	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
ANEXOS	65
Anexo A: Declaración de Autenticidad y no plagio	65
Anexo B: Autorización de consentimiento para realizar la Investigación	66
Anexo C: Matriz de Consistencia Interna	67
Anexo D: Protocolos e instrumentos utilizados	68
Variable independiente	68
Variable dependiente	69
Modelo para elaborar la prueba Escrita de Elementos de Máquina.....	70
Anexo E: Instrumento teórico – práctico sobre rodamientos	75
Anexo F. Datos del grupo de control Pre test	79
Datos del grupo experimental Pre test	80
Datos del grupo de control Post test	81
Datos del grupo experimental Post test	82
Anexo G. Lista de jueces experos	83

Listado de tablas

Tabla 1. <i>Dimensiones de las variables</i>	31
Tabla 2. <i>Distribución de grupo experimental y control</i>	32
Tabla 3. <i>Calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE) turno mañana</i> ..	32
Tabla 4. <i>Esquema del diseño cuasi experimental</i>	33
Tabla 5. <i>De confiabilidad. George, Dy Mllery, P. (1995). SPSS/PC- Step by</i>	37
Tabla 6. <i>Datos del grupo de control Pre Test</i>	40
Tabla 7. <i>Resultado del grupo de control Pre Test</i>	42
Tabla 8. <i>Datos del grupo experimental Pos Test</i>	44
Tabla 9. <i>Resultados del grupo experimental Pos Test</i>	46
Tabla 10. <i>Resumen de procesamiento de casos</i>	47
Tabla 11. <i>Prueba de Normalidad</i>	47
Tabla 12. <i>Resumen de procesamientos de casos</i>	48
Tabla 13. <i>Pruebas de Normalidad</i>	48
Tabla 14. <i>Estadísticas de grupo</i>	49
Tablas 15. <i>Prueba de muestras independientes</i>	49
Tabla 16. <i>Estadísticas de muestras emparejadas</i>	50
Tabla 17. <i>Prueba de muestras emparejadas</i>	51

Listado de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapas conceptuales de la teoría que sustenta la hipótesis	27
<i>Figura 2.</i> Mapas conceptuales del fundamento teórico de los software tecnológicos ...	28
<i>Figura 3.</i> Post test – grupo de control	38
<i>Figura 4.</i> Post test – grupo experimental	38
<i>Figura 5.</i> Eficiencia y rendimiento de aprendizaje de Pre test – grupo de control	39
<i>Figura 6.</i> Grupo de control –Pre test según dimensiones	39
<i>Figura 7.</i> Eficiencia y rendimiento de aprendizaje- grupo experimental Pre test..	41
<i>Figura 8.</i> Grupo experimental Pre test según dimensiones	41
<i>Figura 9.</i> Eficiencia y rendimiento de aprendizaje –grupo de control post test	43
<i>Figura 10.</i> Grupo de control post test según dimensiones	43
<i>Figura 11.</i> Eficiencia y rendimiento de aprendizaje experimental post test	45
<i>Figura 12.</i> Grupo experimental post test según dimensiones	45

RESUMEN

La presente investigación que lleva por título: Los mapas conceptuales con software tecnológicos para el aprendizaje de Elementos de Máquina en la Universidad Ricardo Palma-2018, tiene como objetivo general demostrar que el uso de los mapas conceptuales con los software tecnológicos mejora el logro del aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma – 2018.

Es una investigación de tipo aplicada, método cuantitativo y diseño cuasi experimental. Su muestra constituye estudiantes del 5º semestre que llevan la asignatura de Elementos de Máquina. Veinte alumnos para el grupo de control y veinte alumnos para el grupo experimental, a quienes se les aplica veinte preguntas teórica-práctica pre test y veinte preguntas teórica-práctica pos test de la unidad temática rodamientos.

Antes de tomar la prueba post test, a los estudiantes del grupo experimental, se les enseña la unidad temática de rodamientos utilizando los mapas conceptuales como método de enseñanza y el manejo del software tecnológico de rodamientos SKF que realiza cálculo y selección de rodamientos con gran exactitud en un breve tiempo.

Con los datos obtenidos en las pruebas pre test y pos test, que se toma a los dos grupos, se realiza los análisis de : Coeficiente α de Cronbach, las tablas de confiabilidad tomada George, Dy Mallery, P (1995), la prueba de Normalidad, el estadístico de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Realizado los análisis se llega a la conclusión general que se cumple fielmente con lo indicado en la hipótesis general del presente trabajo de investigación que dice: Los mapas conceptuales con los software tecnológicos mejoran el aprendizaje de los estudiantes de V semestre de Ingeniería Industrial que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco , Lima 2018.

Palabra clave: Software tecnológicos

ABSTRACT

This research is entitled: Conceptual maps with technological software for the learning of Machine Elements at the Ricardo Palma University -2018, had the general objective to show that the use of conceptual maps with technological software improves learning achievement of the Machine Elements subject at the School of Industrial Engineering of the Faculty of Engineering of the Ricardo Palma University - 2018.

It is an investigation of applied type, quantitative method and quasi-experimental design. It's sample constitutes students of the 5th semester who carry the subject of Machine Elements. Twenty students for the control group and twenty students for the experimental group, to whom twenty theoretical-practical pre-test questions and twenty theoretical-practical post-test questions of the Rolling thematic Unit are applied.

Before taking the post-test, the students of the experimental group are taught the thematic unit of bearings using the concept maps as a teaching method and the management of SKF bearing technological software, that performs calculation and selection of bearings with great accuracy in a short time.

With the data obtained in the post-test, which is taken from the two groups, it is realized the analysis of: Cronbach's coefficient α , reliability tables taken from George, Dy Mallery, P (1995), Normality test, the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk statistic.

Once the analyzes were carried out, the general conclusion is reached that it faithfully complies with what is indicated in the general hypothesis of the present research paper which says: Concept maps with technological softwares improve the learning of the students of V semester of Industrial Engineering who carry the Machine Elements subject at the School of Industrial Engineering of the Ricardo Palma University, in the district of Santiago de Surco, Lima 2018.

Keyword: Technological Software

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se refiere a la asignatura de Elementos de Máquina en la Universidad Ricardo Palma, que pertenece al área de tecnología, en el que los estudiantes que llevan dicha asignatura muestran dificultad en su aprendizaje debido a que las aplicaciones numéricas exigen resultados exactos, más aún cuando se simulan ejemplos con modelos universidad-empresa.

Por tal motivo es necesario incentivar el aprendizaje de los estudiantes y que los profesores busquen nuevas estrategias de enseñanza como es el caso del uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza, empleando además los software tecnológicos para mejorar el aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería de la universidad Ricardo Palma.

Se observa como actualmente la educación europea se preocupa por la innovación pedagógica de la enseñanza universitaria, en el que el estudiante tiene mayor protagonismo en su aprendizaje con visión del siglo XXI, considerando los software tecnológicos.

Esta nueva metodología de enseñanza-aprendizaje permitirá a los profesores enfocar mejor sus clases y podrán incorporar progresivamente en las asignaturas de tecnologías, los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos.

Este proyecto de investigación consta de cuatro capítulos. El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema donde se hace la descripción y formulación del problema, objetivo general y específicos. En el segundo capítulo corresponde al marco teórico, donde se ve entre otros: el marco histórico, investigaciones relacionadas con el tema, fundamentos teóricos que sustentan el estudio, hipótesis general e hipótesis específicas. En el tercer capítulo se considera: tipo, método y diseño de la investigación, población, muestra, técnicas de recolección de datos, y descripción de procedimiento de análisis. Finalmente, en el cuarto capítulo se dan la discusión de resultados y los resultados finales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

La Educación Superior en Europa se ha preocupado en la innovación pedagógica de la enseñanza universitaria, tal como lo señalan en la revista Innovación Educativa con el título: Los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje en la enseñanza universitaria: Pérez, Lucas, Solbes, Calderón y Martín (2016), dicen que la Educación Superior Tecnológica en Europa ha impuesto un cambio en el modelo de aprendizaje y enseñanza en las universidades, donde el estudiante tenga mayor protagonismo en el aprendizaje por competencias, más significativa y autónomo, considerando los mapas conceptuales que ofrecen centrar la atención del estudiante y el profesor, estableciendo nuevas relaciones conceptuales.

En América Latina y el Caribe, debido a la carencia de Tecnologías de Información, vienen realizando esfuerzos para incorporar nuevas competencias digitales, por lo que es necesario la capacitación de docentes de aulas y estudiantes, que permita un mayor desarrollo de nuestra región, cuya responsabilidad recae en las autoridades gubernamentales, para una educación en el siglo XXI

El uso de tecnologías digitales, en el que está inmerso los software tecnológicos, busca mejorar y motivar el aprendizaje de los estudiantes, problema que las autoridades gubernamentales deben prestar mayor atención en el siglo XXI. Sílabos desactualizados, no acorde para una sociedad del conocimiento en el que se debe considerar como enseñar para conseguir el aprendizaje efectivo de los estudiantes, que deben renovar permanentemente sus conocimientos y prepararse incluso para desempeñarse en nuevos trabajos que se dan con el avance de la ciencia y tecnología en el que cada vez es necesario el uso de tecnologías digitales , donde los docentes sean responsables de este cambio para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Este comentario hace más sólido e importante el uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza y los software tecnológicos para el aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina (Educación en la era digital, 2011). En la asignatura de Elementos de Máquina del 5º ciclo de la Escuela de Ingeniería

Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma muestran dificultad en el aprendizaje de las distintas unidades temáticas de dicha asignatura.

Como consecuencia de dicha dificultad, el año 2017 la mayoría de los estudiantes aprobaron dicha asignatura con promedio ponderado de 11,67. Como docente de la asignatura de Elementos de Máquina, desde hace aproximadamente 15 años, investigué alternativas metodológicas para mejorar la enseñanza. Busqué software tecnológicos que se adaptaran a cada unidad temática. Al haber cubierto la totalidad de las unidades temáticas, he considerado necesario proponer el uso de los mapas conceptuales complementados con los software tecnológicos como método de enseñanza. Es necesario capacitar a los docentes en el uso, elaboración y manejo de los mapas conceptuales como método de enseñanza y software tecnológicos, principalmente en las asignaturas de formación profesional donde es necesario el uso de los softwares tecnológico

También es imprescindible recalcar que los promedios ponderados de las asignaturas afines a Elementos de Máquina, pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Industrial correspondiente a los años 2016 y 2017 información obtenida de la Oficina de Registros y Matrícula de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma se indica a continuación: Dibujo Técnico II 10,17, Mecánica 11, Ingeniería de Materiales 11,16 , Elementos de Máquina 11,67, Investigación de Operaciones I 8,95 , Resistencia de Materiales 9,06 , Tecnología Aplicada 11,53 , Metrología 12,4 , Procesos de manufactura 10,74, donde se visualiza un bajo nivel de promedio ponderado, que es posible mejorar utilizando los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos.

En tal sentido el uso de los mapas conceptuales utilizado como método de enseñanza complementado con software tecnológicos como son; Engineering-abc, Flender coupling, Rodamientos SKF, SKF PT Belt calculations, SKF PT chain calculatios, Poly V Hutchinson son una alternativa para mejorar el aprendizaje, de la asignatura de Elementos de máquina , que facilitará al futuro profesional en el momento en que incurse en el mundo empresarial desempeñarse eficientemente.

Por ello la presente investigación propone el uso de los mapas conceptuales con software tecnológicos mencionadas líneas arriba, en la enseñanza de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que lleva esta asignatura en el Quinto Ciclo, porque se trata de una innovación de

aprendizaje, cuya difusión progresiva en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma redundará el mejoramiento del aprendizaje de sus estudiantes.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida el uso de los mapas conceptuales y software tecnológicos mejora el aprendizaje de los estudiantes del 5° semestre de Ingeniería Industrial que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma?

1.2.2 Problemas específicos

1.2.2.1 ¿En qué medida el uso de los mapas conceptuales con software tecnológico mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo conceptual en la teoría de rodamientos de la asignatura de Elementos de Máquinas de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma?

1.2.2.2 ¿En qué medida el uso de los mapas conceptuales con software tecnológicos mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental con los rodamientos SKF en los estudiantes del 5° semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma -2018?

1.3 Importancia y justificación del Estudio

1.3.1 Importancia

El presente trabajo de investigación presenta en detalle que el uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza y utilizando los software tecnológicos, los estudiantes mejorarán su aprendizaje. También podrán utilizar en otras asignaturas principalmente de formación tecnológica. En el caso de los software tecnológicos, permitirá obtener con mayor rapidez y precisión sus cálculos en la asignatura, facilidad para realizar trabajos de investigación y transferencia tecnológica.

1.3.2 Justificación

1.3.2.1 Justificación teórica

La sustentación teórica de esta tesis se fundamenta en la necesidad de innovar los métodos tradicionales de la enseñanza en las universidades de nuestro país, por nuevos modelos en el que los estudiantes tengan mayor protagonismo, donde las innovaciones tecnológicas se pongan al alcance de los estudiantes, como es el caso de los mapas conceptuales utilizado como método de enseñanza, utilizando los softwar tecnológicos que en este caso mejorará la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes 5° semestre que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma. Además, la signatura de Elementos de Máquina es eminentemente de contenido tecnológico, donde los estudiantes tienen un bajo promedio ponderado como se indicó líneas arriba.

1.3.2.2 Justificación metodológica

Esta nueva metodología de enseñanza-aprendizaje facilita a los profesores enfocar mejor sus clases, sugiriendo a los docentes universitarios buscar nuevas metodologías a utilizar a corto, mediano y largo plazo. En el caso de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma pueden utilizar los software tecnológicos en la asignatura de Elementos de máquina, realizando sus cálculos con mayor rapidez y precisión.

Para garantizar la justificación metodológica se elaboraron instrumentos de medición que permitieron obtener resultados en el pre y post test, cuya validación de las preguntas antes de su aplicación fueron puestos a consideración de tres profesionales expertos en la especialidad con experiencial nacional e internacional y proyectos de investigación que garanticen la calidad de las preguntas.

1.3.2.3 Justificación práctica

Los estudiantes al egresar de la universidad utilizarán los software tecnológicos al incursionar en el mercado laboral , cumpliendo de esta manera la relación Universidad-Empresa que está de acuerdo con la política educativa de La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

(UNESCO, 2016) que en su informe, Una perspectiva Regional hacia 2030 dice : Mirar hacia el futuro a la proyección de la educación al 2030 equivale, modificar, la situación presente, considerando un sistema de aprendizaje más amplio, que contribuya armonizar el crecimiento económico, la inclusión social, tecnologías limpias, elementos fundamentales para el bienestar de las personas. Los resultados de la investigación se pondrá a consideración de las autoridades universitarias que permitirá mejorar el desarrollo de la asignatura de Elementos de máquina.

1.4 Delimitación del estudio

El estudio se realizó con 40 estudiantes del V semestre de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, que para efectos de la experiencia se dividió en dos grupos de 20 cada grupo. Hubo un grupo de control y un grupo experimental. Se realizó en un solo semestre.

1.4.1 Geográfico

El estudio se realizó en la Facultad de la Universidad Ricardo Palma, Escuela de Ingeniería Industrial, ubicado en Av. Benavides 5440, Santiago de Surco.

1.4.2 Temporal

Se llevó a cabo durante el primer semestre del año 2018

1.4.3 Teórico

Las variables consideradas en el presente estudio son: Variable Independiente: Los mapas conceptuales con los software tecnológicos y la variable dependiente es: Nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF.

1.4.4 Sujeto

La población de estudio fue de 40 estudiantes del V semestre que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, que se dividió en 20 estudiantes para el grupo de control y 20 estudiantes para el grupo experimental.

1.5 Objetivos de la Investigación:

1.5.1 Objetivo General

Demostrar que el uso de los mapas conceptuales con los software tecnológicos, mejorará significativamente el nivel del logro de aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, distrito de Santiago de Surco – Lima 2018

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar que el uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos, mejora significativamente el nivel del logro de aprendizaje de lo conceptual de la asignatura de Elementos de Máquina, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma
- Identificar que los mapas conceptuales con el software tecnológico de rodamientos SKF, mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental del tema de rodamientos, en los estudiantes en la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

El uso de los software tecnológico y los mapas conceptuales motivo del presente trabajo de investigación, se debe a la búsqueda de nuevas tecnologías en la enseñanza universitaria, por más de quince años y que confirmo que no había una relación Universidad–Empresa, particularmente en la asignatura de Elementos de Máquina, asignatura relacionada a la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología.

Incorporé progresivamente software de uso industrial que se adecuaban a los temas considerados en la asignatura de Elementos de Máquina. A estos software desde entonces llamo **software tecnológico**. Actualmente empleo en dicha asignatura los

software en temas que a continuación se señala: Acoplamientos, tornillos, resortes helicoidales, resortes tipo disco, rodamientos, fajas en V, fajas poly V, fajas sincrónicas, cadenas, que permiten al estudiante mayor rapidez y precisión en los cálculos. También el uso de los mapas conceptuales utilizando como método de enseñanza, y que mejora la enseñanza-aprendizaje.

Coincidentemente la designación de **software tecnológico** ha sido considerada en el nuevo modelo de la educación universitaria por la Comunidad Europea desde el año 2016, cuya evaluación se realizará el año 2021. También el uso de los mapas conceptuales se ha implementado con buenos resultados en el sistema educativo de la Comunidad Europea.

Los mapas conceptuales son representaciones gráficas que permiten construir proposiciones que son afirmaciones sobre un objeto o evento, las que son encerrados en círculos o cajitas, que son conectados por palabras de enlace, formando una afirmación con significado. Los mapas conceptuales se caracterizan por su representación en forma jerárquica con los conceptos más inclusivos, partiendo de los conceptos más generales que se ubican en la parte superior y luego debajo los conceptos más específicos (Novak y Cañas, 2015).

Los mapas conceptuales han logrado popularidad e integración con las tecnologías computacionales. Hoy se usa mapas conceptuales en los distintos niveles educativos, así como en la ciencia y técnica (Nilo Rodríguez, 2007).

Campos (2005), señala, que esta herramienta se viene usando desde los años 70 por Novak, luego a mediados de los años 80 recogiendo las ideas de David Ausubel desarrolla los mapas conceptuales como una ayuda de aprendizaje.

El conocimiento de los mapas conceptuales tiene cada vez mayor aplicación, por lo que la comunidad europea utiliza hoy en todos los niveles de educación. En Latinoamérica, Brasil y Argentina han asumido el uso de los mapas conceptuales como un instrumento importante en la enseñanza, por la facilidad de su comprensión y representación.

Otra investigación importante que podemos señalar son las conferencias internacionales sobre mapas conceptuales publicado en el libro *3rd International Conferencie of Concept Mapping* (2008) realizado en la Universidad de Tallin y Helsinki, en Estonia, donde uno de los temas tratados fue: Una estrategia para el desarrollo de informes técnicos sobre problemas de Ingeniería Industrial, en el que se

demuestra el uso de los mapas conceptuales en los documentos de investigación técnica y en la solución de problemas de ingeniería industrial es eficaz (Ramírez, Flores y Barros, 2008).

Sobre software tecnológico en el documento de La Comisión Europea (setiembre,2016) elaborado sobre Innovación potencial de software tecnológico, señala lo siguiente: el software tecnológico es el uso del software en el desarrollo industrial. Cada vez se hace más complejo, es una tecnología que va paralelo al desarrollo de las TIC, y la educación tradicional debe adecuarse. En los últimos años la economía y la industrial experimentaron un cambio radical donde aplicaciones de productos y servicios se definen mediante software tecnológicos. Se tiene previsto para el año 2020 un auge industrial, por lo que se hará una evaluación los años 2018 – 2019, sobre el potencial de innovación de software tecnológicos (Innovation Potential of software Technologies in the context of Horizon, 2016)

La Comisión Europea señala, que para los años 2018, 2019, 2020, en el que se menciona el avance de las TIC y los software tecnológicos considerado como la informática de alto rendimiento, ampliará su horizonte en todo proceso tecnológico, inteligencia artificial, investigación e innovación. El software tecnológico constituye uno de los avances tecnológicos más espectaculares en la evolución de la sociedad, son agentes de cambio que ayudará a las universidades desarrollar nuevos modelos empresariales, investigación, poner a prueba nuevos enfoques pedagógicos. Son softwares especializados para cada rubro, son rápidos y precisos en los cálculos utilizados en ingeniería, lo que ha permitido incorporar a una cadena dentro de un proceso de diseño y producción de elementos de máquinas, que permitirá al futuro profesional de ingeniería industrial incursionar con éxito en proyectos de investigación, desarrollo y transferencia tecnológica. Permitirá ampliar el potencial de innovación y creatividad de tecnologías, optimizando las inversiones, uso de recursos para desarrollar productos reutilizables, fomentar en los estudiantes el espíritu empresarial, y la posibilidad que les permita conocer sistemas inteligentes, la nano electrónica avanzada, sistemas inteligentes bioelectrónicos, la micro-Nano y biosistema, esto permitirá el progreso científico en todas las disciplinas (European Commission, 2018).

Finaliza la era de la información y se abre una nueva era de información con fines de despegue industrial, desarrollo y transferencia tecnológica, porque los software tecnológicos muchos de ellos se podrán utilizar con el soporte de internet en tiempo

real, como son el caso de los software tecnológicos de SKF, Siemens, Hutchinson, mencionados en el presente trabajo de investigación.

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones en el ámbito nacional

a. Pumacallahui (2016), en su investigación denominado: *El uso de los software educativos como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata – Región de Madre de Dios – 2012*, presentado en la Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle, indica que el objetivo de proyecto de investigación es: Determinar el uso de software educativo como estrategia para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas Señor de los Milagros y Nuestra señora de las Mercedes de la provincia de Tambopata-Región Madre de Dios -2012. En la hipótesis indica que es de tipo cuantitativo, porque usa recolección de datos para probar la hipótesis, con base en a medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar la tesis. La muestra utilizada son estudiantes del cuarto grado de nivel secundario de las Instituciones motivo de esta investigación. El método de investigación utilizado es el que se utiliza en análisis, síntesis, indican deducción. Es del tipo cuasi experimental en la que se manipula deliberadamente una o más variables independientes para ver su efecto y relación con un o más variables dependientes. El proyecto se justifica porque el uso de software educativo mejora significativamente la enseñanza aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado de nivel secundario. La conclusión del proyecto es que la investigación se justifica porque el promedio de notas utilizando los software educativos GeoGebra , Cabri Geometre II con respecto a los estudiantes que no usaron los software educativos, la diferencia de promedio de nota es 2,44761905 con respecto a los estudiantes que utilizaron softwares educativos, lo que indica que los software educativos mejora significativamente la enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado de nivel secundario en las instituciones educativas : Señor de los Milagros y Nuestra señora de las Mercedes de la provincia de Tambopata – Región Madre de Dios.

- b.**Vigo (2016) en su investigación, *Software educativo XMIND para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la I.E. Mariano Melgar, Chim Chim Chuquipuquio-Baños del Inca – Cajamarca 2014*, presentado a la Universidad Nacional de Cajamarca indica que el objetivo es: Determinar la influencia de los organizadores visuales con el software educativo Xmind en el mejoramiento de la comprensión lectora de los estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria de la I.E. Mariano Melgar de Chim Chim Chuquipuquio - Baños del Inca –Cajamarca 2014. La hipótesis es :La aplicación de los organizadores visuales diseñados con el software educativo Xmind influye significativamente en el mejoramiento de la comprensión lectora de los estudiantes de cuarto grado de Educación Secundaria de la I.E.Mariano Melgar de Chim Chim Chuquipuquio – Baños del Inca – Cajamarca 2014.La muestra utilizada para esta investigación fueron estudiantes del cuarto año de secundaria del mencionado colegio. El método utilizado es de diseño cuasi- experimental, basado en la recolección de datos, los instrumentos de acopio de datos podrán ser utilizados en estudios que tiene que ver con la variable software educativo Xmind. La justificación es el planteamiento del uso del software educativo como estrategia para mejorar la comprensión lectora, que se ha convertido en nuevo recurso para los docentes y estudiantes de educación secundaria. La conclusión del trabajo de investigación es: La aplicación del programa para la organización de los organizadores visuales diseñados con el software educativo Xmind , mejora la comprensión lectora de los estudiantes del cuarto grado de Educación Secundaria de la Institución educativa Pública Mariano Melgar de Chim Chim Chuquipuquio – Baños del Inca –Cajamarca 2014, habiendo alcanzado en el post test el 77% de estudiantes un nivel logrado.
- c.**Quinto (2015) en su investigación: *Uso del mapa conceptual utilizando CMAP TOOLS en la comprensión lectora de estudiantes de odontología según estilos de aprendizaje, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú*, señala que el objetivo general de su trabajo de investigación es determinar si el uso del mapa conceptual utilizando el Camp Tools favorece la comprensión lectora de un texto expositivo en estudiantes odontología, según estilos de aprendizaje. La hipótesis general de dicha investigación es: El uso del mapa conceptual utilizando el Cmap Tools favorece la comprensión lectora de un texto

expositivo en estudiantes de Odontología, según estilos de aprendizaje. La muestra empleada es con la participación de 50 alumnos del primer año matriculados en el curso de Estomatología integrada I. El método utilizado es de tipo experimental. Es una Investigación de tipo cuasi experimental auto controlado para lo cual emplea, cuestionarios de estilos de aprendizaje y tablas estadísticas. La justificación de la investigación es que la comprensión lectora es un problema en la educación superior, en el que exige competencias, donde la comprensión es definida como la capacidad de usar lo que uno sabe cuándo actúa en el mundo. La conclusión de la investigación es que se identificó los estilos de aprendizaje en estudiantes de odontología para lo cual se utilizó el Cuestionario de Estilos de aprendizaje de Honey y Alonso (CHAEA). Se observa que el mayor número de sujetos se ubicó en el estilo teórico (40%), en segundo lugar, están los activos (32%).

d. Cuellar (2014) en su investigación denominado: *Uso de los mapas conceptuales como alternativa para elevar el rendimiento académico en la asignatura de enfermería de la salud del adulto y anciano, de los estudiantes del 4to año de enfermería-facultad de medicina –UNMSM-2011*, señala lo siguiente: El objetivo es determinar la influencia de los mapas conceptuales con el rendimiento académico en la asignatura de enfermería de la salud del adulto y anciano de los estudiantes de enfermería. Como hipótesis señala que el uso de los mapas conceptuales mejora el rendimiento académico de la asignatura de enfermería. El trabajo fue realizado con los estudiantes del IV año de enfermería de la UNMSM -2011. El método que utiliza es muestras de tipo no probabilístico, llamada también por conveniencia que fue escogido en base a la opinión del investigador. La justificación del proyecto es: La existencia en las aulas universitarias de docentes que usan didácticas tradicionales, memorísticas, hace del estudiante elementos pasivos, sin motivación ni pensamiento crítico, ajenos a las investigaciones.

En las conclusiones menciona que: El uso de los mapas conceptuales eleva el rendimiento académico en la asignatura de enfermería de la salud del adulto y anciano de los estudiantes de enfermería de la Facultad de Medicina de la UNMSM y el 100% de estudiantes de enfermería sometidos a la investigación

opinan que los mapas conceptuales contribuyeron a su capacidad de ordenar los conceptos.

e. Aramburú (2015) en su investigación denominado *Organizadores visuales como facilitadores de aprendizaje del curso de Biomateriales en los alumnos del III Ciclo de la Escuela de Estomatología de la Universidad Antenor Orrego*, Trujillo, Perú, señala que el objetivo del trabajo de investigación es evaluar la aplicación de los Organizadores visuales en el curso de Biomateriales. La hipótesis que considera es que los organizadores visuales optimizan el rendimiento de los alumnos del tercer ciclo de Estomatología utilizando como muestra a los alumnos de III ciclo de la Escuela de Estomatología de dicha Universidad. La población que utilizó son dos grupos de alumnos de 40 cada uno de ellos. Los instrumentos utilizados son prueba de entrada de 20 ítems y prueba de salida de 20 ítems, cuyos resultados los muestra en cuadros estadísticos para análisis de datos. El método utilizado es de tipo experimental, comparativo.

La justificación es que la Universidad Cesar Vallejo debe responder a esos cambios, innovando nuevas estrategias metodológicas y promover el aprendizaje significativo, como es el caso de los organizadores gráficos en el que se encuentra los mapas conceptuales, cuya aplicación metodológica en este caso optimiza el rendimiento de los alumnos del III ciclo de Estomatología.

La conclusión de la investigación es que comprueba que la aplicación de los organizadores visuales facilita el aprendizaje del curso de Biomateriales en los alumnos del III ciclo de la escuela de Estomatología de la Universidad Antenor Orrego.

2.2.2 Investigaciones en el ámbito internacional

a. Prieto (2016), en su investigación: *Uso de mapas conceptuales computarizadas en la planificación de textos argumentados, con fundamento en el modelo de composición escritural de Flower y Hayes* presentado en la Universidad Pedagógico Nacional, Colombia, plantea como objetivo general evaluar el impacto de la planificación, apoyado en mapas conceptuales computarizadas, en la calidad de la composición de textos argumentados, desde, el modelo de proceso de composición escritural de Flower y Hayes (1981) y el enfoque pedagógico significativo.

La hipótesis de la investigación es: Las composiciones escritas con planificación mediante el uso de mapas conceptuales computarizadas son significativamente de mayor calidad en cuanto a generación y organización de ideas en comparación con las composiciones escritas sin planificación y sin el uso de mapas conceptuales computarizadas. Las composiciones escritas con planificación mediante el uso de mapas conceptuales computarizadas no son significativamente de mayor calidad en cuanto a generación y organización de ideas, en comparación con las competencias escritas sin planificación y sin el uso de mapas conceptuales computarizados.

Se utiliza una muestra de estudiantes de grado once de secundaria, formados en dos grupos: uno de control y otro experimental, considerando 20 alumnos por cada uno. El método utilizado es un estudio transversal con un diseño metodológico cuasi experimental de grupo de control no equivalente. La justificación realizada señala que el mapa conceptual computarizado es un recurso que resulta versátil para la planificación de la composición. En conclusión, señala que los mapas conceptuales computarizados facilitan la programación del aprendizaje significativo. Se pudo observar que la planificación mediante el mapa conceptual computarizado fue para los estudiantes un recurso de recuperación de información, de medio de pensamiento y generación de ideas.

- b. Zavala (2015). *En su investigación de Estrategias de aprendizaje significativo con el uso de TIC en ciencias experimentales*, presentado en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, plantea como objetivo general: Diseñar e implementar un modelo didáctico constructivista que haga uso de las herramientas que ofrecen las TIC, adaptando esta técnica para el aprendizaje del estudiante considerando el modelo Felder y Silverman que permita incrementar su rendimiento académico.

La hipótesis de investigación es: La media de motivación intrínseca será mayor en el grupo experimental que en el grupo de control. También la media de motivación intrínseca será menor en el grupo experimental que en el grupo de control. Finalmente, la media del rendimiento académico será mayor en el grupo experimental que en el grupo de control. La muestra seleccionada es el trabajo con 6 grupos de segundo semestre del Nivel Medio Superior (NMS) del turno

matutino, dos de ellos de control y cuatro grupos experimentales, participando 214 estudiantes.

El método utilizado es cuantitativo de tipo cuasiexperimental, que servirá para examinar la motivación intrínseca, extrínseca, rendimiento académico del estudiante. La justificación es que es estudiante esté capacitado a usar distintas herramientas de las TICS (Power Point, Word, yau tuve, Cmaps, Prezi). La conclusión de la investigación de la investigación es que los estudiantes de educación media superior usaron como estrategia de aprendizaje las TIC. Mejoró el rendimiento académico de los grupos experimentales.

- c. Carpio (2014), en su investigación : *El uso de las TICS y el desarrollo de habilidades, destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales en los docentes del Colegio Nacional 5 de Junio de la ciudad de Babahoyo, provincia de los Ríos, Ecuador presentado en la Universidad Técnica de Babahoyo-Ecuador*, plantea como objetivo: Investigar la influencia que tiene las TICS en el desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales en los docentes del Colegio Nacional 5 de Junio de la ciudad de Babahoyo, provincia de los Ríos.

La hipótesis que plantea de dicha investigación es: El uso de los recursos tecnológicos de la información y la comunicación no están contribuyendo al desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales en los docentes del Colegio Nacional 5 de junio de la ciudad de Babahoyo, provincia de los Ríos. La muestra utilizada fue docentes y alumnos de la Institución educativa motivo de la investigación. El método planteado es: Se realiza un estudio de campo de encuestas a docentes para observar quienes usan y quienes no usan recursos tecnológicos. También se realizó una encuesta a los estudiantes para saber si los docentes utilizan recursos tecnológicos. El resultado se observa en gráficos de histogramas empleados en estadística. El proyecto se justifica, porque es posible construir redes, realizar transferencias tecnológicas, formar recursos humanos, elaborar material didáctico e intercambiar experiencias de aplicación de estas tecnologías a la enseñanza, la formación y la investigación, permitiendo así a todos el acceso al saber. La conclusión del proyecto es que los recursos técnicos no son usados por docentes, porque no

tiene conocimiento para operar las TICS en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

- d. Palomino (2014). En su investigación: *Los mapas conceptuales: Una herramienta para contribuir al mejoramiento de la comprensión de textos expositivos, en el grado noveno de Básica Secundaria de la Institución Educativa Leopoldo Pizarro González (I.E.L.P.G) del Municipio Miranda Cauca*, presentada en la Universidad Nacional de Colombia, sostiene que el objetivo de su investigación es: Implementar los mapas conceptuales como herramienta para mejorar la comprensión de textos expositivos de la estructura química del ADN en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Leopoldo Pizarro González del municipio de Miranda, departamento del Cauca. La hipótesis que considera es: No existen diferencias en el aprendizaje significativo de conceptos de la estructura química del ADN, entre los estudiantes que no utilizan mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje, frente a los estudiantes que si lo utilizan. La muestra utilizada son alumnos del noveno grado de la Institución donde se realizó la investigación. La metodología utilizada es que se trata de un estudio hermenéutico, donde los resultados obtenidos son interpretados a la luz de la realidad de las personas que están inmersas en el estudio, con el propósito de hacer un proceso seguro y confiable. Por la cantidad de variables implicadas se tuvo en cuenta las siguientes fases: Diseño del modelo de trabajo y tipo de estudio. La investigación se justifica porque los mapas conceptuales mejorarán los procesos cognitivos de comprensión del lenguaje de Ciencias Naturales, y el mejoramiento del desempeño académico. La conclusión es con esta investigación se demostró que existen diferencias entre los estudiantes que implementaron los mapas conceptuales como estrategia didáctica para mejorar la comprensión de textos expositivos relacionados con la estructura química del ADN y los estudiantes que leen textos expositivos de manera tradicional
- e. Rubio (2013) en su investigación denominado: *Los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza aprendizaje de gases pertenecientes a las Ciencias Exactas*, presentado en la Universidad Nacional de Colombia, manifiesta que el

aprendizaje significativo aplicado a los estudiantes permitirá mejorar su aprendizaje organizado y por ende obtener una enseñanza de calidad.

El objetivo principal es: Implementar los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza aprendizaje de los gases. En la hipótesis indica que: Los mapas conceptuales se utiliza como estrategia para enseñanza aprendizaje de los gases. La muestra que utiliza es 50 alumnos que llevan dicha asignatura. Utiliza un método de enfoque metodológico en el que emplea la recolección y análisis de datos, con el que busca determinar el grado de avance en la comprensión de los gases, por parte de los estudiantes.

La justificación de su investigación es que los estudiantes de química dentro del cual está el tema de los gases, tanto a nivel de secundaria como universitario es una de las áreas de mayor dificultad para la comprensión de los estudiantes. aprendizaje de los gases y que permitirá a los estudiantes elaborar sus conceptos, analizar y profundizar los mismos utilizando los mapas conceptuales. La conclusión del trabajo de investigación es: Los mapas conceptuales son una estrategia que facilita al estudiante la representación y la transmisión del conocimiento a través de esquemas y redes conceptuales generando un aprendizaje significativo y a la vez le permite al docente determinar el grado de comprensión e interpretación que sus alumnos han alcanzado y la manera como articulan con los conocimientos estructurados.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Mapas conceptuales

Novak y Cañas (2015,pp.1-2) en su reporte técnico de: La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos define, los mapas conceptuales como herramientas para la organización y representación de conocimientos. Se utiliza círculos, rectángulos enlazados por líneas para unir conceptos. Los conceptos se representan en forma jerárquica. Los enlaces cruzados nos permiten ver como el concepto de un dominio se relaciona con el concepto de otro dominio que aparece en el mapa.

Novak y Cañas (2010, pp.1-8) en la Cuarta Conferencia Internacional realizada en Viña del Mar, Chile, señala que el mapa conceptual se desarrolló por un grupo

de investigación de Joseph D. Novak en la Universidad de Cornell a principios de la década de 1970, con la finalidad de encontrar mejor las comprensiones de los niños. El programa de investigación se basó en la teoría de la asimilación del aprendizaje cognitivo de Ausubel (1963, 1968), en el que aparece involucrado la construcción de nuevos conceptos de proposiciones a través del aprendizaje significativo, y la epistemología constructivista humana de Novak (1993, 1998). Así aparece el mapa conceptual para representar el conocimiento humano

El uso de los mapas conceptuales, permitió a que estudiantes de investigación de Novak, observaran que esta técnica ayudaba aprender mejor, que permitió construir poderosas estructuras de conocimiento. Joseph D. Novak descubrió que los mapas conceptuales ayudaban a aprender a los estudiantes de manera significativa, y enseñó un curso en la universidad de Cornell durante 20 años.

El mapa conceptual se convirtió en una herramienta de evaluación desde la escuela primaria hasta los cursos de posgrado. Novak (1990), descubre que los mapas conceptuales facilitan mejor la organización, también facilita el trabajo creativo en equipo. Se resume que el aprendizaje significativo no solo ayuda a los alumnos adquirir conocimientos más potentes, sino que también es un medio para la creación de nuevos conocimientos. Los años 2000 permite ver el conocimiento de los mapas conceptuales y sus aplicaciones, que se lleva a participar en temas de gran alcance como en las conferencias de Cartografía Conceptual. Los mapas conceptuales pueden servir en actividades relacionadas en el aprendizaje y actividades productivas, puede utilizarse desde la educación pre escolar hasta laboratorios de investigación, es como una frontera sin fin (The Universality and ubiquitousness of Concept Maps, 2010).

Daley (2010, pp. 31-35), define los mapas conceptuales como una estrategia de aprendizaje cognitiva y constructivista, basado en la visión de Ausubel, Novak y Hanesian (1986), donde el estudiante resalta las principales piezas conceptuales del trabajo que realiza, para luego vincularlos con otras lecturas o con sus propias experiencias que permite mejorar el aprendizaje y habilidades de investigación. .

Ballesteros, Cuevas, Giraldo, Martin, Molina, Rodríguez y Vélez (2011, pp.32-57), en su libro Mapas Conceptuales define: El mapa conceptual es una técnica

creada por Joseph D. Novak, quien los presenta como estrategia, método y recurso esquemático.

La comprensión de un mapa conceptual hace posible que un estudiante pueda elaborar el concepto principal de una unidad temática con sus propios conceptos, como también estará capacitado para jerarquizar dichos conceptos según su importancia, facilitando de esta manera su aprendizaje. Es posible que estudiantes de una misma aula elaboren distintos mapas conceptuales del mismo tema, pero intercambiando ideas entre ellos, obtendrán un mejor mapa conceptual que le permitirá consolidar sus conocimientos.

La educación superior en la Comunidad Europea, trajo como consecuencia una nueva concepción en la enseñanza de las universidades, donde el alumno tiene mayor protagonismo. Una estrategia que incorporan son los mapas conceptuales, que es un recurso esquemático sencillo que ayuda a los estudiantes a organizar sus materiales de aprendizaje, con su propio pensamiento, obteniendo un aprendizaje eficaz, y centra la atención del estudiante y el profesor en aspectos relevantes de un área de conocimiento, estableciendo nuevas relaciones conceptuales durante el proceso de elaboración de un mapa conceptual (Pérez, Lucas, Solbes, Calderón y Martín, 2016).

2.3.1.1 Elementos de los mapas conceptuales

Campos (2005, p.25) dice lo siguiente:

- Elipse, también se puede usar rectángulos o cuadrados
- Las líneas rectas sirven para unir conceptos. Estas líneas pueden cortarse para insertar palabras. Se usará con una flecha para unir ideas que están en un mismo o distinto nivel.

2.3.1.2 Tipos de Mapas Conceptuales

- Mapa conceptual como Técnica Cognitiva, se utiliza para el aprendizaje significativo, cuando un estudiante construye el mapa conceptual con sus propias conclusiones, obtenido del desarrollo de una unidad temática. Está centrado en el estudiante (Ballesteros et al., 2011, pp. 31-33).

- Mapa Conceptual como técnica para compartir significados. Parte del concepto que ningún estudiante es igual a otro, a pesar que el tema desarrollado se realiza con los alumnos en la misma aula de clase. El profesor comparte sus conocimientos, utilizando el enseñar como una forma de compartir sus conocimientos con sus estudiantes. La reflexión es el producto que resulta de la constante tarea de compartir conocimientos que permita al estudiante adquirir su propio aprendizaje (Ballesteros et al., 2011, pp. 53-62)

- Los Mapas Conceptuales y la Unidad Didáctica. El clima en el aula es importante para la construcción del conocimiento usando mapas conceptuales, utilizando el procedimiento de aprender a aprender, donde el diseño curricular contribuye al aprendizaje del estudiante en el aula.

Es necesario que el contenido curricular debe ser de tipo conceptual: contenidos relativos a procedimientos, actitudes, valores y normas. La evaluación debe ser continua donde la unidad didáctica se considera como un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se debe considerar como se va a utilizar la instrucción y los conceptos, que permita el desarrollo de las capacidades (Ballesteros et al., 2011, pp 75-83).

- Los Mapas Conceptuales como Técnica de Evaluación. La evaluación parte de la siguiente concepción: es una actividad valorativa e investigadora. Este proceso no puede tener un carácter puntual, sino debe ser procesual y continuo, que supone nuevos criterios de evaluación, considerando el carácter flexible y abierto del proyecto curricular (Ballesteros et al., 2011, pp. 103-108).

El presente proyecto de investigación se desarrollará utilizando: Los mapas Conceptuales con los software tecnológicos en la Quinta Unidad Temática de la asignatura de Elementos de Máquinas de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma.

2.3.2 Aprendizaje

Schunk (2012, pp. 3-4), manifiesta: Que el aprendizaje es un cambio permanente en la conducta o en la actitud de comportarse de cierta forma, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia. Aprender es construir y modificar nuestro conocimiento, habilidades, estrategias, actitudes y conducta. El concepto de aprendizaje se aplica en el marco educativo. Un cambio de conducta es evaluado en base a lo que la gente escribe y realiza, perdurando a lo largo del tiempo, El aprendizaje se da por la experiencia..

En el libro *Contemporary Theories of Learning* dice: El aprendizaje se entiende como la adquisición de conocimientos, habilidades, dimensiones emocionales, sociales. También se puede definir como un proceso que conduce un cambio de capacidad permanente, que no necesariamente se debe a factores biológicos. Todo aprendizaje implica un proceso de interacción entre los estudiantes y su entorno social y un proceso psicológico interno de elaboración y adquisición. El incentivo proporciona y dirige la energía mental necesario para que el proceso aprendizaje tenga lugar, (sentimiento, motivación emocional) lo que asegura el equilibrio mental del estudiante, desarrollando su personalidad (Illeris, Jarvis, Kegan, Engestrom, Elkjaer, Mezirow y Stroobant, 2009, pp. 1-10).

2.3.2.1 Aprendizaje Significativo. Rivera (2004, pp. 47-48), manifiesta que el aprendizaje significativo es cuando las personas interactúan tratando de dar sentido a su vida. Son conocimientos y vivencias de la persona que son integradas. Un aprendizaje significativo se da cuando la persona puede usar esos conocimientos y vivencias, las mismas que le proporciona experiencia y le da un cambio relativamente permanente en su aprendizaje.

Según Dee (2003, pp. 5-8), refiriéndose al aprendizaje significativo lo define como tomar una serie de actividades de enseñanza para alcanzar los objetivos de una unidad temática, incluyendo retroalimentación y métodos de evaluación. Las decisiones se centran en una serie de cuestiones, las más importantes incluyen objetivos de aprendizaje para el curso, las diferentes clases de actividades de enseñanza – aprendizaje para alcanzar los objetivos, retroalimentación, procedimientos de

evaluación, que nos indica si cumplió los objetivos de aprendizaje deseado.

En el diseño de la instrucción para el aprendizaje significativo, da al docente la oportunidad de asegurar que la mayoría de estudiantes tenga una experiencia de aprendizaje significativo.

Podemos considerar cuatro componentes generales de enseñanza:

- Conocimiento del tema a enseñar
- Decisiones que se toma sobre la naturaleza de la experiencia aprendizaje
- Intercambio de ideas con los estudiantes
- Muestra claridad en el desarrollo de la asignatura.

La aplicación de este modelo en una asignatura puede ser:

Identificar factores importantes luego hacerse las siguientes preguntas:

¿Qué deseo que aprendan los estudiantes?

¿Cómo sabrán los estudiantes si estamos logrando los objetivos?

¿Qué harán los estudiantes y docente para lograr el aprendizaje?

¿Metas? (actividades de enseñanza-aprendizaje)

El objetivo final de toda enseñanza para el estudiante, es terminar la asignatura después de haber tenido una experiencia significativa de aprendizaje y que estos conocimientos tengan una influencia importante a lo largo de su vida real y laboral y hacer uso de ellos en sus comunidades de las que son una parte.

En la evaluación de aprendizaje significativo el estudiante debe estar más motivado dentro y fuera de clase. Se debe modificar el método tradicional de evaluación el que a continuación se da las siguientes alternativas:

- Conocimiento fundamental, algunas secuencias a seguir en el aula
- Que los estudiantes usen el conocimiento en un ejercicio de aplicación con criterios claros
- Que los estudiantes hagan relaciones con ideas múltiples
- Que utilicen los mapas conceptuales
- Observar el comportamiento

- Encuesta de actitudes antes y después del desarrollo de la asignatura
- Incentivar al estudiante aprender algo nuevo y que hagan su propia evaluación .

2.3.2.2 Aprendizaje Cooperativo. Es un método de aprendizaje en el que trabajan los estudiantes en equipo, con el fin de lograr objetivos comunes. Es el profesor quien diseña y tiene el control en la estructura de interacciones y resultados (Universidad Politécnica de Madrid, 2008).

2.3.2.3 Aprendizaje basado en la investigación. Es donde el estudiante hace uso de habilidades de aprendizaje cuya finalidad es relacionarse con la indagación, allí hace uso del método científico parcial o total, apoyándose en la metodología disciplinaria o interdisciplinaria que le permite investigar una hipótesis. Es una técnica pedagógica empleado para investigar y resolver problemas de aprendizaje haciendo uso de aprendizaje activas (Rodríguez, Matilde, Bustillos, José, 2017).

2.3.3 Estrategias de aprendizaje

2.3.3.1 Estrategia Cognitiva. Olena (2009, p.4) señala que es un comportamiento planificado de conductas y operaciones que permite que el estudiante modifique su conducta, que le permite resolver un problema u obtener lo aprendido con su propia interpretación personal.

2.3.3.2 Estrategia Meta cognitiva. Olena (2009, p.5) indica que esa estrategia permite lograr que un estudiante se desenvuelva y desarrolle sus habilidades, capacidades y experiencias con su propia autonomía, en el aprendizaje, que le permite solucionar una determinada tarea.

2.3.4 Software Educativos y software tecnológicos

2.3.4.1 Software Educativo

Moraru, Stoica y Popescu (2011, pp.577-578) define que el software educativo es un software utilizado en la enseñanza de nivel medio, en el que el estudiante participa en forma activa, es un proceso interactivo de enseñanza-aprendizaje, proporcionando entornos mas efectivos, permite la retroalimentación instantánea que posibilita al estudiante mejorar el proceso de aprendizaje, en contraposición de la enseñanza secundaria en el que se usa la pizarra.

Morejón (2011, p. 1), refiriéndose al software educativo como medio de enseñanza indica: El surgimiento y uso de las computadoras en el proceso enseñanza-aprendizaje es una alternativa para elevar los diferentes niveles de enseñanza. El constante cambio de nuevas tecnologías afectó los procesos tradicionales de enseñar y aprender. Las computadoras representan un nuevo nivel cualitativamente superior dentro de la escala de enseñanza.

2.3.4.2 Software Tecnológico

El software tecnológico como señala la Comisión Europea en el documento European Commission C (julio, 2018), indica que se considera como la informática de alto rendimiento, es uno de los avances más espectaculares en la evolución de la sociedad que influenciará en el desarrollo académico de las universidades, por su rapidez y precisión.

2.3.4.3 Elementos de un software: Los elementos de un software son sistema y programas que facilitan el funcionamiento propio de su uso. Es todo lo que no se ve.

2.3.4.4 Clases de software tecnológicos: Los software tecnológicos, cada uno de ellos tiene su propia característica, se selecciona de acuerdo a la actividad el que se usará: Pueden ser en el sector industrial, profesiones como, ingeniería, medicina, arquitectura, etc.

2.3.4.5 Software tecnológicos que se usarán en Elementos de Máquina: Los software que se utilizarán en Elementos de Máquina de la Escuela de ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma son:

- **Engineering-abc.com:** Se emplea en el cálculo de tornillos, resortes helicoidales de sección redonda, resortes Belleville.
- **Flender Couplings:** Proporciona soluciones sofisticadas, diseñadas con minuciosa atención de los detalles, que garantizan su máxima eficiencia, se utiliza en la selección de acoplamientos de dos ejes coaxiales en función a la actividad que desarrollará.
- **Software Tecnológico de Rodamientos SKF** designado como **Herramientas para cálculo de rodamientos SKF**, es el software que se empleará en la presente investigación, es un software que se adapta a las necesidades del usuario cuando se trata de rodamientos. SKF cada cierto tiempo va mejorando y optimizando su tecnología para que los profesionales de ingeniería puedan realizar sus cálculos sobre rodamientos con mucha precisión que a continuación se indica:
 - Horas vida de los rodamientos
 - Carga equivalentes
 - Viscosidad del lubricante a utilizar en función a la temperatura de funcionamiento.
 - Determinación de las horas para re lubricar un rodamiento
 - Cantidad de grasa a utilizar en su lubricación
 - Tolerancia en el ensamble entre el agujero del rodamiento y un eje.

Su manejo es fácil sobre todo para profesionales y estudiantes de ingeniería. Este software, como otros softwares tecnológicos, permite automatizar muchos procesos que se realizan a mano, logrando reducir costos y tiempos, además permite compartir los resultados inmediatamente con otras secciones de trabajo. Por tanto, esta innovación permite una ventaja competitiva de las empresas, así como en la toma de decisiones y el aumento global de la eficiencia. Beneficiará enormemente este software a los estudiantes de

Ingeniería Industrial que llevan Elementos de máquina, impulsando el desarrollo tecnológico de nuestro país y su desarrollo

- **SKF PT Belt calculations** ofrece a los futuros ingenieros y personal técnico, una forma sencilla de seleccionar un tipo de faja, además propone al usuario alternativas de solución en segundos. Las fajas que SKF ofrece son: Fajas en V y fajas sincrónicas:
- **SKF PT Chain Calculations**, permite a los ingenieros de campo verificar la calidad de un diseño de la cadena existente en sus cálculos. Además, la aplicación permite a los usuarios proponer múltiples soluciones y alternativas. Contiene información en las normas ISO, ANSI, DIN.
- **Poly V Hutchinson:** Proporciona a la industrial su gran capacidad de innovación, su comprensión de fenómenos complejos, así como una riqueza de conocimientos en las investigaciones científicas como es el caso de la selección de correas poly V.

2.4 Definición de términos básicos

- Mapas conceptuales, es una técnica que se utiliza para la representación gráfica del conocimiento. Es una red de conceptos representados por nodos enlazados, que representan las relaciones entre ellos (Nilo, 2007).
- Aprendizaje significativo, es una herramienta útil que permite al aprendizaje real, genera una mayor retención y facilita la transferencia a otras situaciones (Ballester, 2014).
- Investigación experimental, es un estudio en el que se manipulan deliberadamente una a o más variables, independientes, que nos permitirá analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre las variables dependientes (Ramón, s.f.).
- Variable independiente, son los factores que el investigador controla para comprobar los efectos sobre la variable dependiente (Ramón, s.f)
- Variable dependiente, es el que refleja los resultados de una investigación. Es la que realmente va a variar en un experimento, que se modifica por la variable independiente (Ramón, s.f.)

- Software tecnológico, es el uso del software en el desarrollo industrial. Cada vez se hace más complejo, es una tecnología que va paralelo al desarrollo de las TIC (European Commision C, 2018).

2.5 Fundamento teórico y/o mapa conceptual de la teoría que sustenta la hipótesis

Fundamento teórico de Mapa Conceptual:

*Los mapas conceptuales lo desarrolló Joseph D. Novak el año 1960, basado en la teoría de David Ausubel, de aprendizaje significativo. Para Ausubel el aprendizaje más importante es lo que el sujeto ya conoce. Según Novak, los conceptos que se adquieren por descubrimiento, es la forma como los niños adquieren sus primeros conceptos, Rodríguez (2007, p.2).

*Los mapas conceptuales es una técnica, utilizada en la representación gráfica del conocimiento (Nilo, 2007).

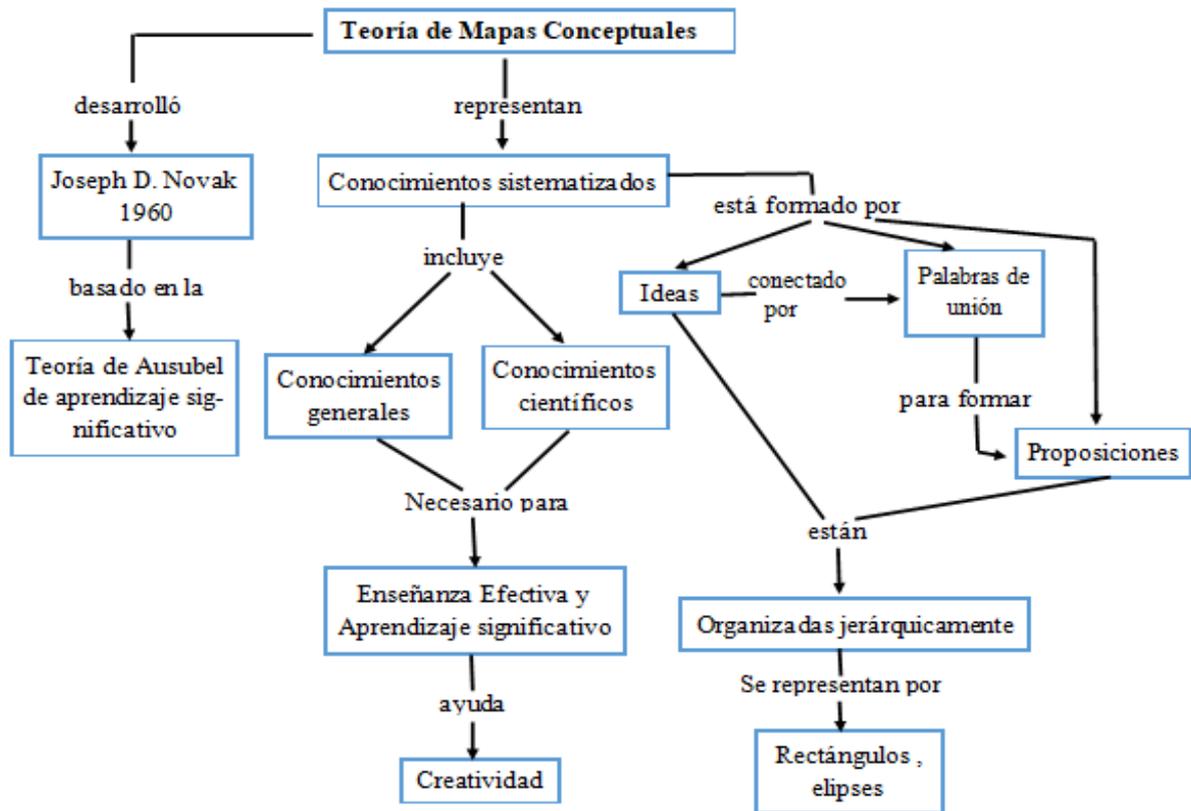


Figura No. 1: Mapas conceptuales de la teoría que sustenta la hipótesis.

Fuente: Elaboración propia del investigador, diciembre 2018

2.5.1 Fundamento teórico de software tecnológicos

*Los software tecnológico son softwares de aplicación en ámbito tecnológico, cuya finalidad es optimizar diseños y cálculos obteniendo soluciones rápidas. Se considera como la informática de alto rendimiento, que ampliará su horizonte en el proceso tecnológico, inteligencia artificial, investigación e innovación tecnológica. Es el avance tecnológico más espectacular en la evolución de la sociedad (European Commission C, 2018, pp.9-132).

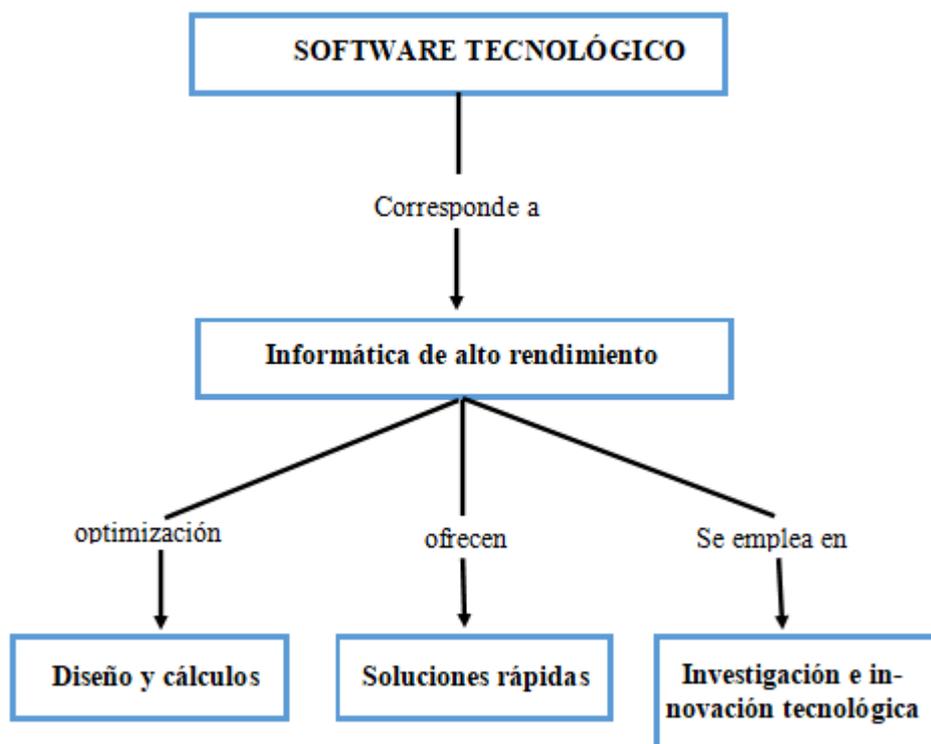


Figura No. 2: Mapas conceptuales del fundamento teórico de los software tecnológicos

Fuente: Elaboración propia del investigador, diciembre 2018

2.6 Hipótesis

Pájaro (2002, pp. 373-374), referente a la hipótesis señala que es por esencia, juicios cuya veracidad o falsedad no han sido demostrados. Sirve para explicar los hechos existentes y pronosticar otros nuevos. La característica de la hipótesis radica en que sistematiza el conocimiento científico, integrando un sistema de abstracciones de la

realidad que observa. Cualquier hipótesis se plantea con la finalidad de explicar los hechos conocidos y pronosticar los desconocidos.

2.6.1 Hipótesis General. Los mapas conceptuales como método de enseñanza con software tecnológicos mejoran significativamente el nivel del logro de aprendizaje de los estudiantes del V semestre de Ingeniería Industrial de la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.

2.6.2 Hipótesis específica.

- El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con software tecnológico mejora significativamente el nivel del logro de lo conceptual de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.
- El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológico mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental de los rodamientos SKF en la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.

2.7 Variables (Definición y operacionalización de variable)

Hueso y Cascant (2012) en su libro Cuadernos docentes en procesos de desarrollo N° 1 define lo siguiente: “**Variable** es una característica que se pretende estudiar, es decir, lo que queremos conocer del sujeto investigado” (p.9).

Las variables consideradas en este proyecto son: **Variable independiente**, son los mapas conceptuales con software tecnológico . Es una variable que se puede manipular. **Variable dependiente**, Nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF.

Strauss y Martins (2012) en su libro Metodología de la Investigación Cuantitativa señala lo siguiente: “**La operacionalización de variables** es el procedimiento mediante el cual se determinan los indicadores que caracterizan o tipifican a las variables de una investigación con el fin de hacerlas observables y medibles con cierta precisión y facilidad” (p. 73).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, método y diseño de la investigación

- a. **Tipo de Investigación: Aplicada.** Se usará estudio de casos utilizando una tecnología de rodamientos.
- b. **Método Cuantitativo:** En el proyecto de investigación se utilizará el método cuantitativo porque de un análisis de datos numéricos, haciendo uso de la estadística, se podrá validar o refutar una hipótesis. Es decir se usa cuando se desea que el investigador tenga conclusiones estadísticas que le permita obtener conclusiones generales de la investigación.
- c. **Diseño Longitudinal:** Experimental, **sub diseño cuasi experimental**, porque la investigación motivo de esta tesis se se realizará en dos momentos, antes y después de proceso experimental. Habrá un grupo de control y otro grupo experimental. Stracuzzi y Martins (2012, p.89) refiriéndose a la **investigación cuasi experimental** indican que se da cuando se considera dos grupos ya constituidos, no tomados al azar ni en forma aleatoria. También porque se va seleccionar la muestra en base a características de tipo académico. En este caso es referente al rendimiento académico de los estudiantes que llevan la asignatura de Elementos de Máquina. Además permitirá información útil para generalizar.

Simbología del diseño cuasi experimental. - Por ser grupos formados o intactos.

El diseño de la investigación se muestra a continuación:

GE	O_1	X	O_2
GC	O_1	-	O_2

GE Grupo experimental

GC Grupo de control

O_1 Pre test

O_2 Post test

X Experimento

3.1.1 Diseño Cuasi experimental

Para comprobar la hipótesis general del presente trabajo, se consideró los siguientes pasos:

Paso 1: Manejar variables:

Variable independiente: Mapas conceptuales con software tecnológico

Variable dependiente: Nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF

Paso 2: Se realizó la manipulación de la variable independiente “Mapas conceptuales con software tecnológicos” con la finalidad de observar los cambios en la variable dependiente “Eficacia de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF” teniendo en cuenta las 3 dimensiones, con el propósito de describir porqué causas se producen los cambios en particular, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1

Dimensiones de las variables

Variable independientes Mapas conceptuales con software tecnológico.	Variable dependiente: Nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF
D1: Aprendizaje de las horas de vida y carga equivalente	D1: Eficacia en el nivel del logro de aprendizaje en lo conceptual en la teoría de rodamientos.
D2: Aprendizaje de la viscosidad e intervalos de re lubricación	D2: Eficacia en el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental en la teoría de rodamientos SKF.
D3: Aprendizaje de tolerancia entre el agujero del rodamiento y un eje	D3: Eficacia en el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental en la teoría de rodamientos SKF.

Fuente: El esquema corresponde a Valderrama (2018)

Asimismo, para el proceso experimental se formó dos grupos de trabajo, el primero es experimental (GE) con 20 estudiantes y el segundo corresponde al

grupo de control (GC) también con 20 estudiantes haciendo un total de 40 unidades de análisis. (Ver tabla 2)

Tabla 2:

Distribución de grupo experimental y de control

	TURNO	Mañana	
		(GE)	(GC)
V.I	Mapas conceptuales con software tecnológicos	20 (GE)	20
V.D	Eficacia en el nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de rodamientos SKF	20 (GE)	
	TOTAL	40	

Fuente: El esquema corresponde a Valderrama (2018)

Paso 3. A continuación se presenta el cronograma de actividades para el proceso cuasi experimental

Tabla 3

Calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE) turno mañana

FECHA	DISTRIB. DE HORAS	HORARIO DE CLASES	ACTIVIDADES SIGNIFICATIVAS	CONTROL Y EVALUACIÓN
25-05-18	90 minutos	8:00 – 9:30	Aprendizaje de: las horas de vida y carga equivalente, la viscosidad e intervalos de re lubricación, tolerancia entre el agujero del eje y un rodamiento	Pre test
25-05-18	90 minutos	10:30 – 12:00	Enseñanza de las dimensiones con mapas conceptuales y software tecnológico de rodamientos SKF	
07-06-18	90 minutos	10:30 – 12:00	Evaluación de las tres dimensiones significativas utilizando los mapas conceptuales con el software tecnológico de rodamientos SKF	Post test
TOTAL	270 minutos			2 pruebas

Paso 4: El diseño cuasi experimental apropiado para el tratamiento de las muestras es como sigue:

Tabla 4

Esquema del diseño cuasi experimental

Grupo	Pre test	Variable independiente	Post test
E	Y ₁	X	Y ₂
C	Y ₁	-----	Y ₂

Fuente. El esquema corresponde a Valderrama (2018, p. 62).
Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica.

3.1.1.1 Pregunta general de investigación

¿Cómo los mapas conceptuales utilizados como método de enseñanza pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes del 5^{do} semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018?

3.1.1.2 Hipótesis general

Existe relación de los mapas conceptuales como método de enseñanza, con software tecnológicos que mejoran significativamente el nivel del logro aprendizaje de los estudiantes del V semestre de Ingeniería Industrial que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.

- a) **Hipótesis específica:** El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza mejora significativamente el nivel del logro de lo conceptual de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco. Lima 2018.
- b) **Hipótesis específica:** El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológico mejora el nivel del logro de aprendizaje de los rodamientos SKF en la asignatura de Elementos de máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.

Paso 5: El monitoreo de los estudiantes considerados en el experimento fué de la siguiente forma:

- ✓ El lugar donde se llevó a cabo el proceso cuasi experimental Pre test fue en el aula B-409, tanto para el grupo de control como para el grupo experimental ubicado en el cuarto piso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, del distrito Santiago de Surco, Lima 2018.
- ✓ El lugar donde se llevó a cabo el proceso cuasi experimental Post Test fue en el aula G213B para el grupo experimental, y el aula G-199B para el grupo de control.
- ✓ Se elaboró la relación de asistencia de los estudiantes del grupo de control y del grupo experimental.
- ✓ Asimismo, se preparó la escala de estimación y el registro anecdótico. La primera, con la finalidad de registrar los niveles de cambios observados de cada uno de los participantes, mientras que el segundo fue para dejar constancia de las observaciones sobre las actuaciones más significativas de los estudiantes, en relación a los cambios de comportamiento y de conducta.
- ✓ En el último día del experimento se evaluó a través de la post test.

Paso 6: Finalmente, se analizó cuidadosamente las propiedades de los grupos

3.2 Población y muestra

La población de estudio considerada fue de 40 alumnos del V semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma. La población constituida para la muestra del trabajo de investigación estuvo formada por 40 estudiantes del V semestre de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, cuya totalidad fue utilizada para garantizar el análisis estadístico.

3.2.1 Se trabajó con dos grupos de 20 alumnos cada grupo, en el que el grupo experimental fue receptor de las técnicas de los mapas conceptuales como método de enseñanza con el soporte del software tecnológico de rodamientos SKF, y el otro grupo de control se le aplicó el método tradicional.

- Hubo un grupo de control y un grupo experimental, constituídos por 20 alumnos por cada grupo.

- Al grupo experimental se les enseñó la Unidad Temática de rodamientos, utilizando como enseñanza el método de los mapas conceptuales y utilizando el software tecnológico de rodamientos SKF.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de recolección de datos

- Hubo una prueba Pre Test y Post Test de veinte preguntas que se aplicó a dos grupos de 20 alumnos, cuya duración fue de 90 minutos.
- Las características de las preguntas consideradas se refieren a: Aprendizaje de las horas de vida y carga equivalente, aprendizaje de la viscosidad e intervalos de re lubricación, aprendizaje de tolerancia entre el agujero del rodamiento y un eje.
- Al grupo experimental en la clase teórica se utilizó como metodología de enseñanza los mapas conceptuales, que les permitió afianzar mejor sus conocimientos, así como aprender a resolver problemas de rodamientos y sus distintas aplicaciones utilizando el software tecnológico de Rodamientos SKF.
- Se elaboró y aplicó el pre-test y post-test de conocimientos con preguntas de la Quinta Unidad Temática de la asignatura de Elementos de Máquinas, referido a Rodamientos y que son: Horas de vida de los rodamientos, cargas equivalentes y su importancia. Aplicaciones principales. viscosidad del lubricante a utilizar en función a la temperatura de funcionamiento, normalización de las grasas a emplear. Concepto de semáforo SKF Determinación de las horas para re lubricar un rodamiento, así como la cantidad de grasa a emplear en su lubricación. Ajuste y tolerancia en los rodamientos. Calor de inducción. Extractores de rodamientos. Lectura de tablas de tolerancias de ejes y agujero. Tolerancia en el ensamble entre el agujero del rodamiento y un eje.

- El grupo experimental para la evaluación post test, utilizó un laboratorio con el software tecnológico de Rodamientos SKF. Cada pregunta tuvo cuatro alternativas de solución.

3.4 Descripción de procesamiento de análisis

- La prueba de conocimientos que se aplicó previamente fue validada por tres expertos.
- Los instrumentos de estadística gráfica necesarios para obtener los resultados de la presente investigación se realizó con el software SPSS Statistics 24. Para el análisis y procesamiento de datos se empleó el análisis descriptivo e inferencial, ésta última para realizar la prueba de la hipótesis.
- **Histogramas**, en el libro de Estadística Básica indica que los histogramas son representaciones gráficas donde en X está las variables y en Y está la altura de la frecuencia (Gorgas, Cardel y Zamorano, 2011). En este caso se utilizó para la representación de las notas obtenida por los estudiantes en la as pruebas Pre Test y Post Test.
- **Coefficiente α de Cronbach**, propuesto en 1951 por Lee J. Cronbach, para estimar la confiabilidad de una prueba o de cualquier compuesto a partir de la suma de varias mediciones, cuando se realizas trabajos de investigación, tal como lo citan en la Revista Colombiana de Psiquiatría (Oviedo y Campo, 2005).

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Fórmula (Ledema, 2004, p. 32)

K Números de ítems

S_i^2 Sumatoria de varianza de los items

S_T^2 Varianza de la suma de los items

Tabla 5 De confiabilidad. Tomada de George, D y Mallery, P (1995). *SPSS/PC-Step by Step A simple guide and reference*. Belmont:Wadsworth Publishing Company

fa de Cronbach	Consistencia interna
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Bueno
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Aceptable
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Cuestionable
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Pobre
$0.5 > \alpha$	Inaceptable

- **t de student**, es una distribución probabilística usada cuando el tamaño de la muestra es menor de 30 datos. Frecuentemente no se conoce la desviación estándar de la población. Se emplea para probar la hipótesis cuando la muestra es pequeña (Luna, 2013).
- **La prueba de Kolmogorov**, Román (s.f.) define como la axiomática de la probabilidad, como un conjunto de axiomas, que fijan los mínimos requisitos para dar la definición de probabilidad, permitiendo llegar a un desarrollo matemático de la teoría de la probabilidad, que sirve de base a la teoría de la inferencia estadística.
- **La prueba de Shapiro-Wilk**, tiene como objetivo determinar si una muestra aleatoria presenta una distribución normal. Se emplea para comprobar si unos datos establecidos se extrajeron de una población normal. No tienen por qué ser conocidos los parámetros de una distribución, puede utilizarse en muestras pequeñas menores o igual a 50 (Jiménez, 2006).
- **Prueba de Normalidad**. La prueba de normalidad es importante , ya que el uso de herramientas estadísticas tales como t-student, promueve el desarrollo de otras pruebas estadísticas como: Kolmogorov, Shapiro-Wilk, entre otros, tienen en cuenta el error definido como la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando ésta es verdadera, identificando la prueba más eficaz según el método de simulación (Isaza, Acevedo y Hernández, 2015).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

a) Análisis Descriptivo

4.1.1 Resultados obtenidos con las pruebas Pre test y post test en el grupo de control y el grupo experimental, considerando el Aprendizaje Conceptual y Aprendizaje Procedimental

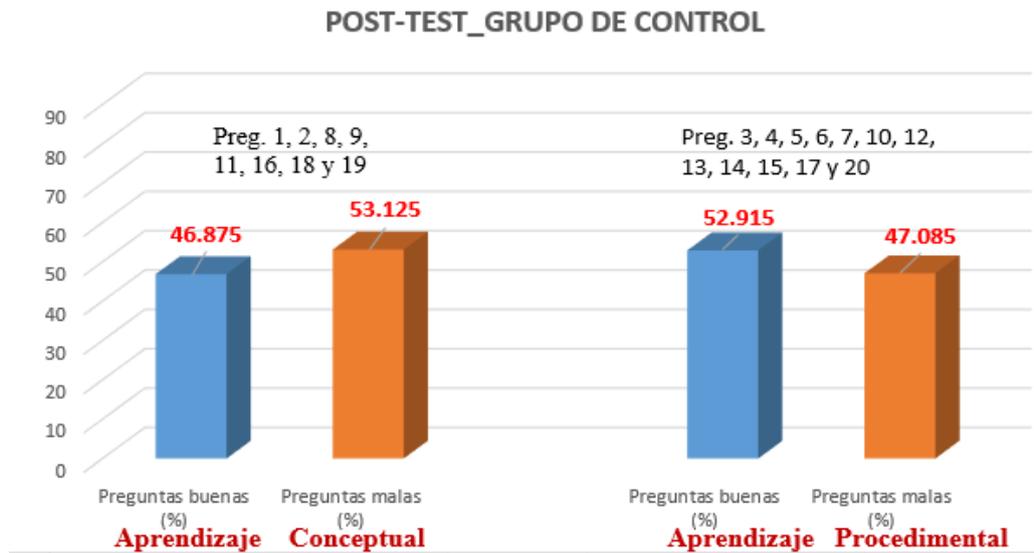


Figura 3 Post test, grupo de control

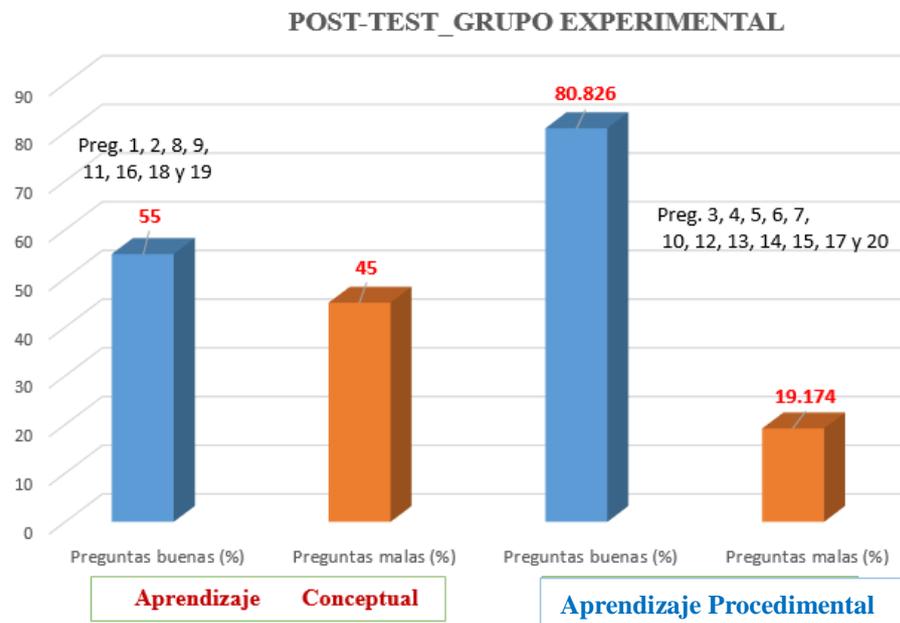


Figura 4: Post test grupo experimental

4.1.2 Resultados e histogramas del grupo de control – Pre Test

NOTAS DIVIDIDAS POR INDICES		
Nota (11 - 13)	Nota (13.5 - 16)	Nota (16.5 - 20)
1	3	1

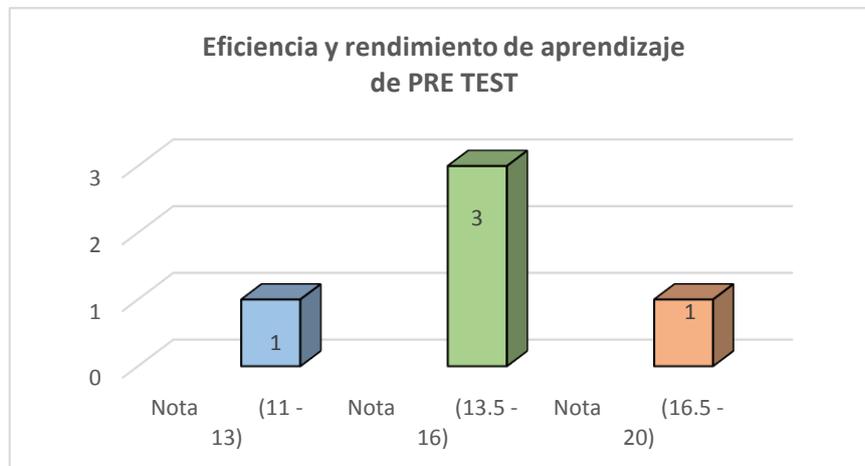


Figura 5: Eficiencia y rendimiento de aprendizaje de Pre test – Grupo de control

PROMEDIOS DE NOTAS – PRE TEST		
Promedio Dimensión 1 (D1) %	Promedio Dimensión 2 (D2) %	Promedio Dimensión 3 (D3) %
50.3	33.7	53.1

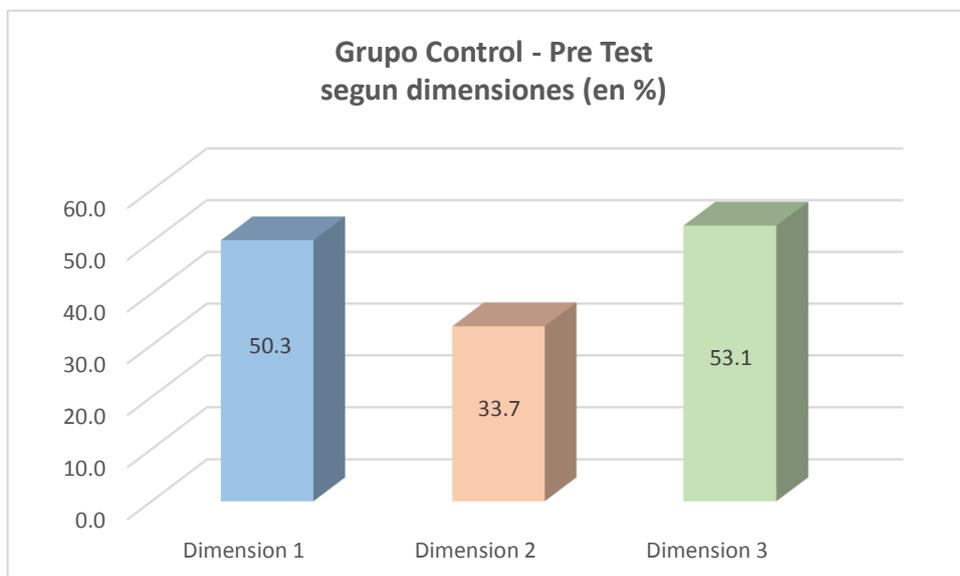


Figura 6: Grupo de control – Pre Test según dimensiones (%)

Tabla 6: Resultado del grupo de control pre test

Resumen de procesamiento de casos		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,726	20

Los datos del grupo de control, pre test que se encuentra en el Anexo F, página 79, sobre el grupo de control pre test, se refiere a la prueba que se tomó a 20 alumnos de Elementos de Máquinas de 5° ciclo de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma el 25 de mayo del 2018, cuyo tiempo de duración fue de 90 minutos de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3, página 32, sobre el calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE), turno mañana. Esos datos muestran el puntaje obtenido por los estudiantes en cada una de las preguntas de la prueba sobre rodamientos. Aquí se evidencia la recolección de datos para cada estudiante, que nos permite mostrar los resultados fehacientemente..

Del resultado obtenido en las figuras 5 , 6 y la tabla 6 del grupo de control pre test se puede afirmar lo siguiente:

- La eficacia y rendimiento de aprendizaje pre test del grupo de control, muestra la cantidad de estudiantes que obtienen notas en los rangos de 11 a 13, 13,5 a 16 y 16,5 a 20. (figura 5)
- La figura 6 del grupo de control Pre Test según las dimensiones indica, que el 50,3% de las preguntas consideradas en la Dimensión 1, son contestadas por los estudiantes. Igualmente, el 33,7% para la dimensión 2 , así como el 53,1% para la dimensión 3.
- La fiabilidad del grupo de control Pre Test de la Tabla 6, según Cronbach, para una muestra de 20 estudiantes es 0,726.

4.1.3 Resultados e histogramas del grupo Experimental Pre Test

NOTAS DIVIDIDAS POR INDICES		
Nota (11 - 13)	Nota (13.5 - 16)	Nota (16.5 - 20)
1	7	1

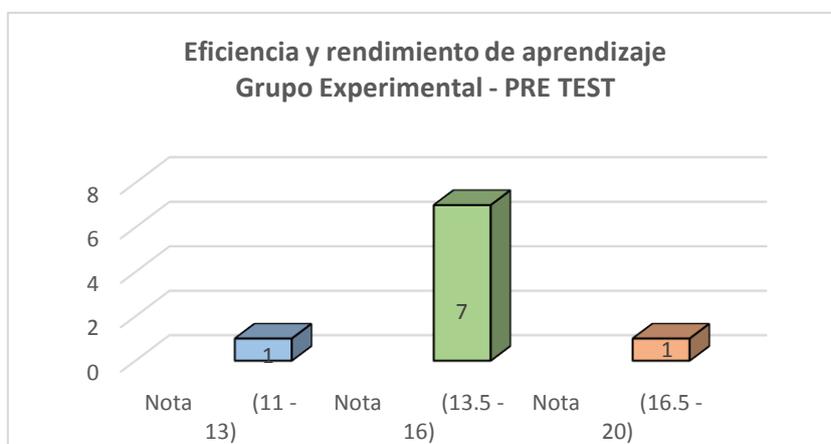


Figura 7: Eficiencia y rendimiento de aprendizaje –Grupo experimental Pre test

PROMEDIOS DE NOTAS – PRE TEST		
Promedio Dimension 1 (D1) %	Promedio Dimension 2 (D2) %	Promedio Dimension 3 (D3) %
55.9	33.7	60.6

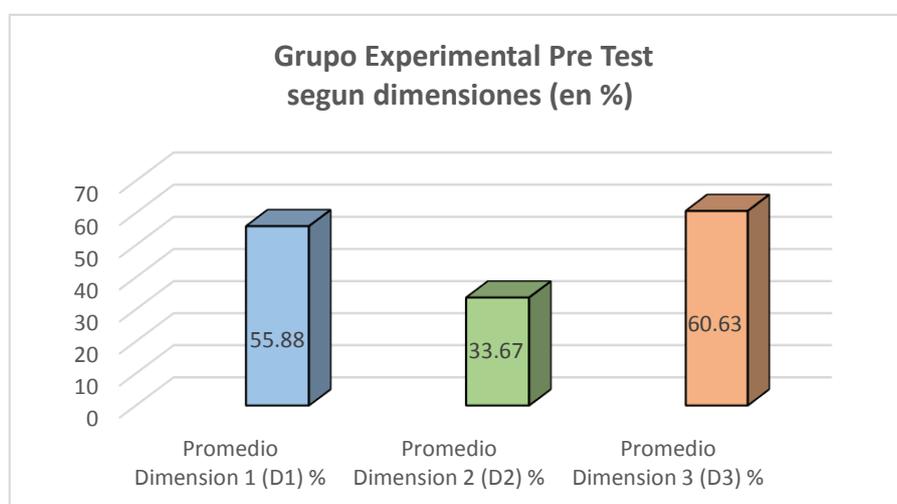


Figura 8: Grupo experimental pre test según dimensiones (%)

Tabla 7: Resultado del grupo experimental pre test

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,835	20

Los datos del grupo experimental pre test , que se encuentra en el Anexo F, página 80 se refiere a la prueba tomada a 20 alumnos de Elementos de Máquinas de 5° ciclo de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma el 25 de mayo del 2018, tiempo de duración considerado 90 minutos de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3, página 32, sobre el calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE), turno mañana. Esos datos muestran el puntaje obtenido por los estudiantes en cada una de las preguntas de la prueba sobre rodamientos. Aquí se evidencia la recolección de datos para cada estudiante, que nos permite mostrar los resultados fehacientemente

Del resultado que se obtiene en las figuras las figuras 7, 8 y la tabla 79 del grupo experimental se puede decir lo siguiente:

- La eficacia y rendimiento de aprendizaje Pre Test del grupo experimental, muestra la cantidad de estudiantes que obtuvieron notas en los rangos de 11 a 13, 13,5 a 16 y 16,5 a 20. (figura 7).
- La figura 8 del grupo experimental Pre Test según las dimensiones indica que el 55,9 % de las preguntas consideradas en la Dimensión 1, fueron contestadas por los estudiantes. Igualmente, el 33,7% para la dimensión 2 , así como el 60% para la dimensión 3.
- La fiabilidad del grupo experimental pre test de la tabla 7 según Crombach, para una muestra de 20 2estudiantes es 0,835.

4.1.4 Resultados e histogramas del grupo de Control Post Test

NOTAS DIVIDIDAS POR INDICES		
Nota (11 - 13)	Nota (13.5 - 16)	Nota (16.5 - 20)
4	2	3

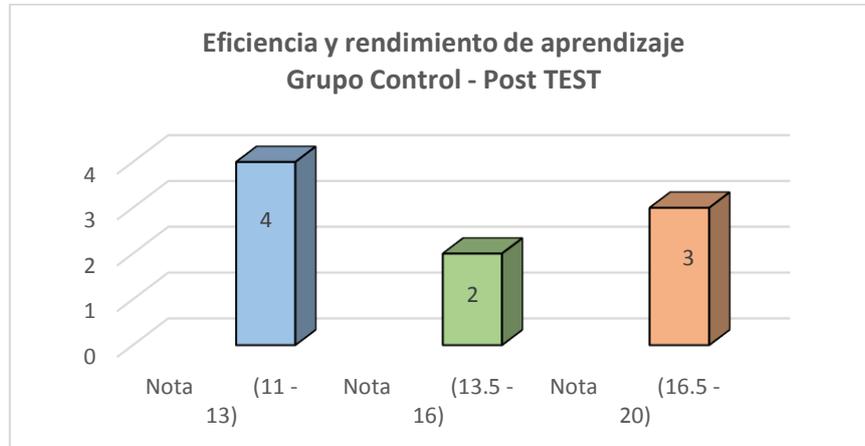


Figura 9: Eficiencia y rendimiento de aprendizaje-Grupo de control Post test

PROMEDIOS DE NOTAS – POST TEST		
Promedio Dimensión 1 (D1) %	Promedio Dimensión 2 (D2) %	Promedio Dimensión 3 (D3) %
53.8	50.7	57.5

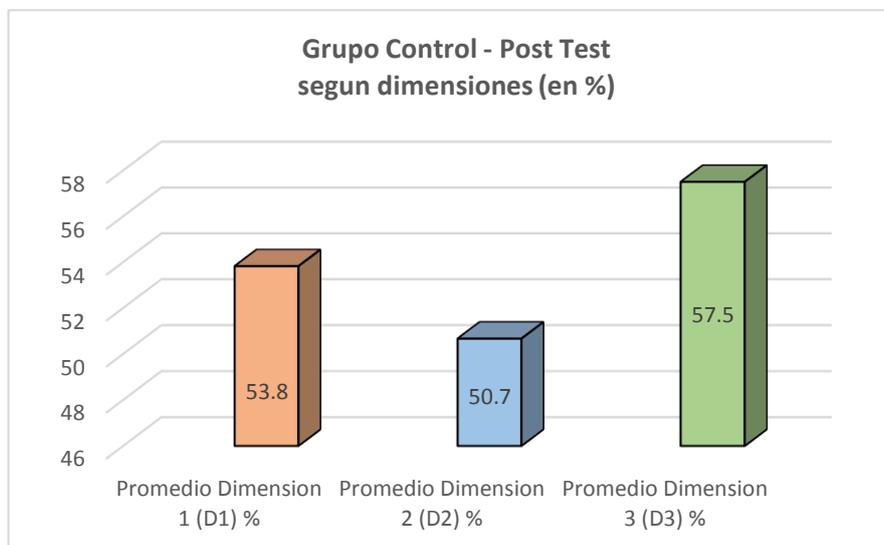


Figura 10: Grupo de control Post test según dimensiones (%)

Tabla 8: Resultado del grupo de control post test

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,732	20

Los datos del grupo de control post test que se encuentra en el Anexo F, página 81, se refiere a la prueba tomada a 20 alumnos de Elementos de Máquinas de 5° ciclo de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma el 7 de junio del 2018, con tiempo de programación de 90 minutos de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3, página 32, sobre el calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE), turno mañana.

Estos datos muestra el puntaje que obtuvieron los alumnos participantes en cada una de las preguntas de la prueba sobre rodamientos. Aquí se evidencia la recolección de datos para cada estudiante, que nos permite mostrar los resultados fehacientemente

Del resultado que se obtiene de las figuras 9, 10 y la tabla 8 en el grupo de control post test se puede afirmar lo siguiente:

- De la figura 9 se tiene que la eficacia y rendimiento de aprendizaje Post Test del grupo control muestra la cantidad de estudiantes que obtuvieron notas en los rangos de 11 a 13, 13,5 a 16 y 16,5 a 20.
- De la figura 10 del grupo de control Post Test según las dimensiones indica que el 53,8 % de las preguntas consideradas en la Dimensión 1, fueron contestadas por los estudiantes. Igualmente, el 50,7% para la dimensión 2, así como el 57,5% para la dimensión 3
- La fiabilidad del grupo de control post test según Crombach para una muestra de 20 estudiantes es de 0,732.

4.1.5 Resultados e histogramas del grupo Experimental Post Test

NOTAS DIVIDIDAS POR INDICES		
Nota (11 - 13)	Nota (13.5 - 16)	Nota (16.5 - 20)
0	8	8

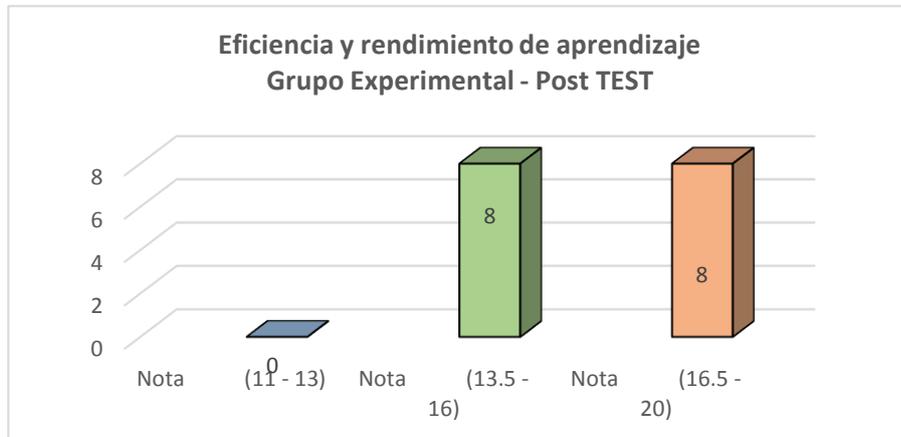


Figura 11: Eficiencia y rendimiento de aprendizaje del grupo experimental post test

PROMEDIOS DE NOTAS – POST TEST		
Promedio Dimensión 1 (D1) %	Promedio Dimensión 2 (D2) %	Promedio Dimensión 3 (D3) %
72.06	74.00	73.75

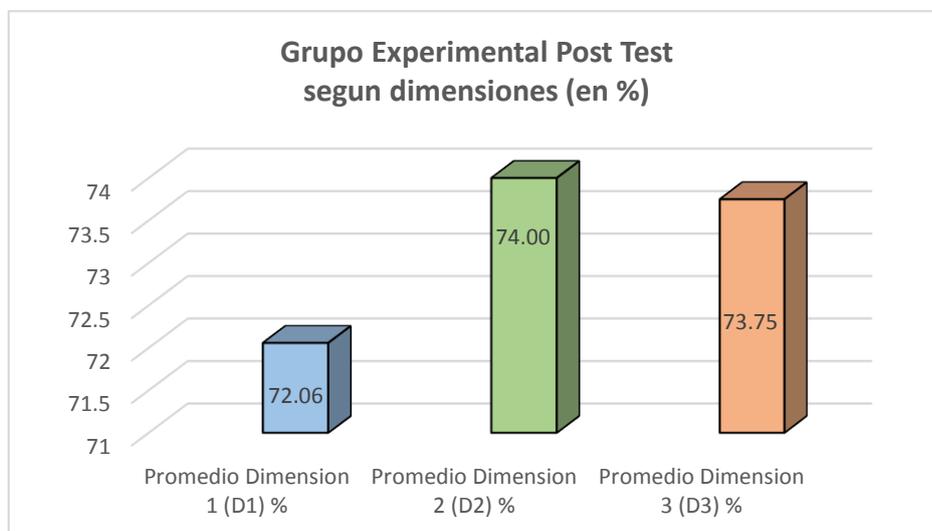


Figura 12: Grupo experimental Post Test según dimensiones (%)

Tabla 9: Resultado del grupo experimental pos test

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	20	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,715	20

Los datos del grupo experimental post test , que se encuentra en el Anexo F, página 82, se refiere a la prueba tomada a 20 alumnos de Elementos de Máquinas de 5° ciclo de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma el 7 de junio del 2018, con tiempo de duración de 90 minutos de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3, página 32, sobre el calendario de actividades del plan cuasi experimental (GE), turno mañana.

Estos datos muestra el puntaje que obtuvieron los alumnos participantes en cada una de las preguntas de la prueba sobre rodamientos.

Del resultado que se obtiene en las figuras 11, 12 y la tabla 9 en el experimental Post Test se puede decir lo siguiente:

- El gráfico de eficiencia y rendimiento de aprendizaje Post Test del grupo experimental muestra la cantidad de estudiantes que obtuvieron notas en los rangos de 11 a 13, 13,5 a 16 y 16,5 a 20
- El gráfico del grupo de experimental post test según las dimensiones indica que el 72,06 % de las preguntas consideradas en la Dimensión 1, fueron contestadas por los estudiantes. Igualmente, el 74,0% para la dimensión 2 , así como el 73,75% para la dimensión 3.
- La fiabilidad del grupo experimental Pos Test según Crombach es 0,715 para una muestra de 20 estudiantes.

4.1.6 PRUEBA DE NORMALIDAD

Consiste en comprobar que las notas obtenidos mediante los instrumentos de evaluación a los estudiantes en el post experimental siguen una distribución normal, en tal sentido se determinan las hipótesis experimentales siguientes:

Ho: que las notas de evaluación en el post experimental se distribuyen normalmente

Ha: que las notas de evaluación en el post experimental No se distribuyen normalmente.

Para la comprobación de la Ho se utilizó un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ llamado Error tipo I que significa que sabiendo que la hipótesis nula es verdadera lo rechazamos.

El estadístico de comprobación que se utilizó es el Kolmogorov-Smirnov y Shapiro –Wilk este último es el que se utilizó dado que la regla es que si la muestra es pequeña se utiliza este estadístico, como en el presente estudio cuya muestra es de 20 estudiantes.

Se rechazará la hipótesis Nula Ho si el p-sig de la prueba Shapiro Wilk es < 0.05

Por lo que se observa en la Tabla N°11 que el p-sig de la prueba de Shapiro Wilk es 0.455 siendo este valor mayor que 0.05 por lo tanto se concluye que se acepta la Ho(Hipótesis Nula) que las notas de la evaluación de los estudiantes en el post tes Experimental sigue una Distribución Normal este mismo ocurre con las notas del post test de los estudiantes del grupo de Control como se puede observar en la Tabla N°13 el p-sig 0.653 es mayor que 0.05 también se distribuye Normalmente

Tabla 10 : Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Notas post test experimental	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Tabla 11: Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Notas post test experimental	,133	20	,200*	,955	20	,455

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 12: Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Notas posttest control	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Tabla 13: Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Notas posttest control	,110	20	,200*	,965	20	,653

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En resumen, dado que las notas de los estudiantes del grupo de Control y Experimental se distribuyen normalmente y que son valores numéricos, en este estudio se pueden utilizar estadísticos paramétricos, como para comparar medias, el estadístico paramétrico la t de Student, si se quiere saber si existe relación entre variables la r de Pearson etc.

b) Análisis Inferencial. Hipótesis General

En el presente estudio se sometió a prueba la siguiente hipótesis

Ho: La nota promedio de pos test de los estudiantes del grupo de control es igual la nota promedio de pos test de los estudiantes del grupo experimental $\mu_c = \mu_e = 0$ es decir que no existe diferencia alguna

Ha: La nota promedio de pos test de los estudiantes del grupo de control difiere significativamente de la nota promedio de pos test de los estudiantes del grupo experimental $\mu_c \neq \mu_e \neq 0$, es decir que existe diferencia significativa entre estos promedios

Para la comprobación de la Hipótesis Nula (Ho) se utilizó el nivel de significancia $\alpha=0.05$ y el estadístico de comprobación la t-Student donde se tomó la decisión siguiente:

Si p-sig del estadístico t de Student es menor que $\alpha=0.05$ se rechaza la Ho(Hipótesis Nula) y se aceptará la (Ha) Hipótesis alternante si, existe diferencia significativa entre las notas promedio de los estudiantes

considerados en el grupo de control y los estudiantes considerado como el grupo experimental.

Se puede observar en la Tabla N° 15 que el p-sig de la prueba estadística t de Student es 0.005 menor que $\alpha=0.05$ por lo que rechazamos la H_0 (Hipótesis Nula) y aceptamos la H_a (Hipótesis alternante)

Concluyéndose que la nota promedio de post test de los estudiantes considerados como Experimentales difieren significativamente de nota promedio de post test de los estudiantes considerados como el grupo de Control es decir que la utilización de los mapas conceptuales y Software tecnológico aplicada en la enseñanza _ aprendizaje a los estudiantes del 5° semestre del curso de Elementos de Máquina ha dado resultado positivo

Tabla 14: Estadísticas de grupo

	Código	N	Media	Desviación	Desv. Error promedio
Nota Post test	Nota del Postes de los estudiantes de Control	20	10,6750	4,47000	,99952
	Nota del Postes de los estudiantes Experimentales	20	14,6250	3,90976	,87425

Tabla 15: Prueba de muestras independientes

Test		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Nota Post test	Se asumen varianzas iguales	,179	,675	-2,975	38	,005	-3,95000	1,32791	-6,63822	-1,26178
	No se asumen varianzas iguales			-2,975	37,34	,005	-3,95000	1,32791	-6,63979	-1,26021

H_0 : La nota de promedio de pre test de los estudiantes considerados como grupo experimental es igual la nota promedio de pos test de los estudiantes

considerados como grupo experimentales $\mu_e = \mu_e = 0$ es decir que no existe diferencia alguna

Hipótesis Específica:

Ha: La nota promedio de pre test de los estudiantes considerados como grupo experimental difiere significativamente de la nota promedio de pos test de los estudiantes considerados como grupo experimental $\mu_{pre} \neq \mu_{post} \neq 0$, es decir que existe diferencia significativa entre estos promedio

Para la comprobación de la Hipótesis Nula H_0 se utilizó el nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y estadístico de comprobación la t-Student donde se tomó la decisión siguiente:

Si p-sig del estadístico t de Student es menor que $\alpha = 0.05$ se rechaza la H_0 (Hipótesis Nula) y se aceptará la H_a (Hipótesis alternativa) sí, existe diferencia significativa entre las notas promedio de los estudiantes considerados de pre test experimental y la nota promedio de post test de los estudiantes considerado como el grupo experimental.

Se puede observar en la Tabla N° 17 que el p-sig de la prueba estadística t de Student es 0.000 menor que $\alpha = 0.05$ por lo que rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a .

Concluyéndose que la nota promedio de post test en los estudiantes considerados como grupo Experimental difieren significativamente de nota promedio de pre test de los estudiantes considerados también como experimental es decir que la utilización de los mapas conceptuales y Software tecnológico aplicada en la enseñanza _ aprendizaje a los estudiantes del 5° semestre del curso de Elementos de Máquina ha dado resultado positivo.

Tabla 16: Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Nota pre test experimental	11,0250	20	4,16904	,93223
	Nota post test experimental	14,6250	20	3,90976	,87425

4.2

Análisis de resultados

Discusión:

Tabla 17: Prueba de muestras emparejadas

Test		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Nota pre test exper. Nota post test exper.	-3,60000	3,50038	,78271	-5,23823	-1,96177	-4,599	19	,000

- a) En la figura 3 página 38, se observa que en la evaluación Post-Tet, el grupo de control que es de 20 estudiantes, en las preguntas: 1,2,8,9,11,16,18 y 19 que corresponde al aprendizaje conceptual (teoría) alcanzó 46,875% de preguntas buenas. Comparando las mismas preguntas de aprendizaje (teoría) en la evaluación Post-Test de 20 estudiantes del grupo experimental, tabla 4, página 4, alcanzó el 55% de preguntas buenas. Lo que demuestra que lo considerado en el problema específico 1.2.2.1 página 4, es favorable al grupo de estudiantes del grupo experimental en la parte conceptual del logro de aprendizaje en la teoría de rodamientos de la asignatura de Elementos de Máquina de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma-2018.
- b) En la figura 3 página 38 en la evaluación Post Test, se observa que los 20 estudiantes del grupo de control en las preguntas: 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 17 y 20 que corresponde al aprendizaje procedimental (problemas de aplicación), alcanzó como preguntas buenas el 52,915%. Comparando las mismas preguntas en la figura 4, página 38 el grupo experimental alcanzó el 80,026% de preguntas buenas, que es muy superior a lo alcanzado por el grupo de control. Lo que demuestra en el enunciado del problema específico 1.2.2.2 página 4 es favorable al grupo experimental, debido a que este grupo resolvió la parte procedimental utilizando el software tecnológico de rodamiento SKF.
- c) Observando los resultados e histogramas del grupo de control Pre Test con referencia a los promedios de notas se tiene de la figura 6, página 39: para las dimensiones 1 igual a 50,3%, para la dimensión 2 es 33,7% y para la dimensión 3 se tiene 53,1% que al hacer el análisis con Alfa de Cronbach se tiene en tabla 6 página 40 igual a 0,726, para los 20 alumnos evaluados en Pre-Test que comparado

con la tabla 5 de la página 36 de confiabilidad tomada de George, D y Mallery, P (1995) es aceptable.

- d) Observando los resultados e histogramas del grupo experimental Pre Test con referencia a los promedios de notas en la figura 8, página 41 se tiene: para dimensionamiento 1 es 55,9%, para dimensionamiento 2 es 33,7% y para el dimensionamiento 3 es 66,6% que al hacer el análisis con Alfa de Cronbach , página 42 es 0,835 para 20 alumnos evaluados en Pre Test que comparado con la tabla 5, página 37 de confiabilidad tomada de George , D y Mallery, P (1995) es bueno.
- e) Analizando los resultados que se obtiene en la prueba Post Test del grupo de control de la figura 10 página 43 y el grupo experimental, figura 12 página 45 se tiene el siguiente consolidado:

Dimensión	Dimensión 1%	Dimensión 2 %	Dimensión 3 %	Alfa Crombach	Cantidad de estudiantes
Grupo de control	53,8	50,7	57,5	0,732	20
Grupo experimental	72,06	74,00	73,75	0,715	20

Lo que demuestra que el grupo experimental es superior por los resultados obtenidos y que cumple con los objetivos de la investigación, página 7 del presente proyecto, que es comprobar, que el uso de los mapas conceptuales con los softwares tecnológicos mejora significativamente el logro del nivel de aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

- f) En la Prueba de Normalidad se tiene:

Ho=Las notas de evaluación en el post experimental se distribuyen normalmente

Ha= Las notas de evaluación post experimental no se distribuyen normalmente

Para Ho se utilizó el valor de $\alpha = 0,05$ error de tipo I

El estadístico de comprobación fue Kolgomorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, este último se usa porque son 20 alumnos.

En la tabla 11 página 47 se observa p-sig de Shapiro-Wilk es 0,455 mayor que 0,05, luego se acepta Ho, que dice que las notas de evaluación de los estudiantes en el post test siguen una distribución normal, al igual que los 20 estudiantes del grupo

de control, (ver tabla 13) página 48, el p-sig 0,653 es mayor a 0,05 también se distribuye normalmente.

- g) Como en las notas de los estudiantes del grupo de control y del grupo experimental se distribuyen normalmente se puede utilizar estadísticas paramétricas.

Ho= nota promedio de post test de 20 estudiantes del grupo de control es igual al del grupo experimental $\mu_c = \mu_e = 0$

Ho= nota promedio de post test de 20 estudiantes del grupo de control con los 20 estudiantes del grupo experimental difiere significativamente $\mu_c \neq \mu_e \neq 0$

Se utilizó la hipótesis nula $\alpha = 0,05$ y el estadístico t-Student.

En la tabla N° 15 página 49 se observa que el p-sig de la prueba estadística t de Student es 0,005 menor que 0,05 por lo que se acepta Ha (Hipótesis Alternante).

Vemos que la nota promedio del post test de los 20 estudiantes del grupo experimental difieren significativamente del grupo de 20 estudiantes del grupo de control. Luego usando los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos se obtiene resultado positivo.

- h) Para la observación de la tabla 17, página 51 partimos de:

Ho: Considerando la nota promedio pre test de los 20 estudiantes del grupo experimental es igual a la nota promedio de post test de los 20 estudiantes del grupo experimental $\mu_e = \mu_{post} = 0$ es decir no hay diferencia.

Ha: La nota promedio pre test y post test de los 20 estudiantes del grupo experimental difieren significativamente $\mu_{pre} \neq \mu_{post} \neq 0$

Para comprobar la hipótesis Nula Ho se utilizó $\alpha = 0,05$ estadístico de comprobación t-Student.

Si p-sig del estadístico t de Student es menor $\alpha = 0,05$ se rechaza Ho y se acepta Ha (Hipótesis Alternante).

En la tabla 17 página 51 se observa que el p-sig de la prueba estadística t de Student es 0,000 menor que $\alpha = 0,05$ por lo que aceptamos Ha, que muestra que la nota promedio post test del grupo experimental difiere significativamente, con lo que se demuestra que los mapas conceptuales utilizado como método de enseñanza con los software tecnológicos da resultado positivo en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

4.3 Conclusiones

- 4.3.1 Los mapas conceptuales utilizado como método de enseñanza con los software tecnológicos mejoran el aprendizaje de los estudiantes que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma.
- 4.3.2 El uso de los software tecnológicos en la parte de cálculos numéricos facilita al estudiante mayor rapidez y precisión para obtener sus resultados, tal como se observa en la figura 3 (post test) y figura 4 (post test) , que está en la página 38 donde se tiene que el grupo experimental alcanza el 80,02% de preguntas buenas, con lo que se comprueba la hipótesis general del presente trabajo de investigación como verdadera y se ratifica también lo indicado en la Matriz de consistencia interna.(Anexo C, página 67) .
- 4.3.3 El uso de los histogramas en este trabajo de investigación, permite visualizar con claridad las diferencias que existe en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo de control y los estudiantes del grupo experimental. Esta técnica es muy utilizada en el campo de las ciencias aplicadas y tecnológicas

4.4 Recomendaciones

- 4.4.1 Se considera que el uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos sea utilizado en la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.
- 4.4.2 El uso de los software tecnológicos en la asignatura de Elementos de Máquina permitirá desarrollar proyectos de investigación y transferencia tecnológica.
- 4.4.3 Este proyecto permitirá innovar su método de enseñanza en la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, de acuerdo a las recomendaciones de la UNESCO.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agudelo, F., H., Santa, L.E., Santa, V.E. (2009). *Hábitos de estudio y habilidades esenciales en el ámbito universitario*. Institución universitaria Colegio Mayor de Antioquía. Colombia. Recuperado de http://www.colmayor.edu.co/archivos/hbitos_de_estudio_y_habilidad_e_essenciales.pdf
- Aramburú Vivanco, R. (2015). Organizadores visuales como facilitadores de aprendizaje del curso de Biomateriales en los alumnos del III ciclo de la Escuela de Estomatología de la Universidad Antenor Orrego (*tesis para optar el grado de maestría*). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/982/1/ARAMBUR%C3%9A_ROSIO_ORGANIZADORES_VISUALES_FACILITADORES.pdf
- Ato, M., López, J.J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16728244043>
- Ballester, A. (December 2014). Meaningful Learning in Practice. *Journal of Education and Human Development*, 3(4), 199-209.
Recuperado de: http://jehdnet.com/journals/jehd/Vol_3_No_4_December_2014/18.pdf
- Ballesteros, A., Cuevas., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A., y Vélez, A. (2011). *Mapas Conceptuales*. (14ª ed.). España. D.F.: Narcea, S.A.
Recuperado de http://memsupn.weebly.com/uploads/6/0/0/7/60077005/mapas_conceptuales_.pdf
- Campos, A. (2005). *Mapas Conceptuales, Mapas Mentales* (1ª.ed.). Bogotá D.F.: Cooperativa Editorial Magisterio.
Recuperado de <http://cursa.ihmc.us/rid=1JTC68B2J-1822TCT-ZJJ/Mapas%20Conceptuales,%20Mapas%20Mentales-.pdf>

- Cañas, A.J., Novak, J.D., Reista, P., y Ahlberg, M.K. (2008). Concept Maps: A strategy for the development of technical reports on industrial engineering problems. *3rd International Conference on Concept Mapping*, 1(1), 1- 381. Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>
- Carpio Chele, Á. (2014), El uso de las TICS y el desarrollo de habilidades, destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales en los docentes del Colegio Nacional “5 de junio” de la ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos (tesis de maestría). Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. Recuperado de URL <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/2217/1/TESIS%20DEL%20USO%20DE%20LAS%20TIC%27S.pdf>
- Cuellar Florencio, M.J. (2014). Uso de mapas conceptuales como alternativa para elevar el rendimiento académico en la asignatura de enfermería de la salud del adulto y anciano de los estudiantes del 4to año de enfermería –facultad de medicina-UNMSM 2011 (*tesis para optar el grado académico de maestría*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de URL http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3783/1/Cuellar_fm.pdf
- Daley, B. (2010). Concept Maps: Practice Applications in Adult Education and Human Resource Development. *Perspectives on Practice*, 24(2-4), 31-37. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ969502.pdf>
- Dee, L. (2003). *Creating Significant Learning Experiences* (1^a. ed.). United Atates of America D.F.: Jossey-Bass. Recuperado de [https://www.unl.edu/philosophy/%5BL._Dee_Fink%5D_Creating_Significant_Learning_Experi\(BookZZ.org\).pdf](https://www.unl.edu/philosophy/%5BL._Dee_Fink%5D_Creating_Significant_Learning_Experi(BookZZ.org).pdf)
- Educación de Calidad en la era digital. (2011). Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/educacion-digital-Buenos-Aires.pdf>
- Engineering-abc.com. (2018). Screw joints. Recuperado de: <http://www.tribology-abc.com/sub9.htm>

- Engineering-abc.com. (2018). Spring. Recuperado de: <http://www.tribology-abc.com/sub17.htm>
- Engineering-abc.com. (2018). Disc compression spring . Descargado de: <http://www.tribology-abc.com/sub17.htm>
- European Commission. (2016). *Innovation Potential of Software Technologies in the context of Horizon 2020*. Recuperado de: <https://www.lero.ie/sites/default/files/DG%20Connect.pdf>
- European Commission. (2018). *Work Programme 2018 -2020*. Recuperado de: http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-energy_en.pdf
- García, M., Urrutia, A., Bernabé, M. (s.f). Diseño de herramientas de análisis espacio-temporales para el estudio de bases de datos históricas https://www.ideo.es/resources/presentaciones/GTIDEE_Murcia_2009/ARTICULOS_JIDEE2009/Articulo-60.pdf
- Gorgas García, J., Cardiel López, N. y Zamorano Calvo, J. (2011). *Estadística Básica*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de; http://webs.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ESTADISTICA/libro_GCZ2009.pdf
- HUCHINSON. (2018). Poly V Design. Software de cálculo en línea. Recuperado de <https://www.hutchinsontransmission.es/centro-de-recursos/software-en-linea/poly-v-design-online>
- Hueso, A., Cascant, J. (2012). *Cuadernos docentes en procesos de desarrollo nº 1*. (1ª ed.). España, D.F.: Editorial Universitaria Politécnica de València. Recuperado: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17004/Metodolog%C3%ADa%20y%20t%C3%A9cnicas%20cuantitativas%20de%20investigaci%C3%B3n_6060.pdf?sequence
- Illeris, K., Jarvis, P., Kegan, R., Engestrom, Y., Elkjaer, B., Mezirow., Stroobants., V. (2009). *Contemporary Theories of Learning* (1ª ed.). New York. DF.: Konud Illeris. Recuperado de

<https://pdfs.semanticscholar.org/1085/b8aaeee9d65dccbe930dca5fe6034bbaeb4d.pdf>

Isaza, L., Acevedo, E., Hernández, E.(2015). Comparación de Pruebas de Normalidad .

Recuperado de

http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/eventos/simposioestadistica/documentos/memorias/MEMORIAS_2015/Comunicaciones/Est_Matematica/Isaza_Acevedo___Hernandez_Pruebas_Normalidad.pdf

— Jiménez, A. (2006). *Contrastes de Shapiro – Willk*. Recuperado de <https://www.xatakaciencia.com/matematicas/contraste-de-shapiro-wilk>

Kiplinger, F.N., & Lee, H.B.(2002). *Investigación del comportamiento* (4° ed.).

México, D.F.:Mc Graw Hill.

Ledesma, R.D. (junio 2004). Alpha CI:un programa del cálculo de intervalos de confianza para el coeficiente alfa de Cronbach. *Psico-USF*, 9(1), 31-37.

Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/267204480_Calculo_de_intervalos_de_confianza_para_el_coeficiente_Alfa_de_Cronbach_en_ViSta

Lizana, P., Boccardo, G. (noviembre,2014). *Guía de Asociación entre variables (Pearson y Spearman en SPSS)*. Universidad de Chile.

Luna, D. (2013). *Distribución t de student*. Universidad Nacional Federico Villarreal.

Recuperado de <https://es.slideshare.net/torimatcordova/distribucion-t-de-student-28545004>

Moraru, S., Stoica, I., Popescu, F. (2011). Educational software applied in teaching and assessing physics in high schools. *Romanian Reports in Physics*, 63(2), 577-586.

Recuperado de: http://www.rrp.infim.ro/2011_63_2/art23Moraru.pdf

Morejón, S. (2011). El software educativo un medio de enseñanza eficiente. *Cuadernos de Educación y desarrollo*, 3(29).

Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/ced/29/sml.htm>

Nilo Rodríguez, H. (agosto, 2007). Fundamento teórico de los Mapas conceptuales. *Revista de Arquitectura e Ingeniería, 1*(2).

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193915938003.pdf>

Novak, J.D. y Cañas, A.J. (2010). The Universality and Ubiquitousnes of Concept Maps. *Fourth International Conference On Concept Mappin, 1*, 1-8.

Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>

Novak, J.D. y Cañas, A.J. (2015). *La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/268433600_La_Teoria_Subyacente_a_los_Mapas_Conceptuales_y_a_Como_Construirlos

Sánchez, J., Cañas, A., y Novak, J. (Eds.). (setiembre, 2010). The Universality and ubiquitousness of Concept Maps. *Fourth International Conference on Concept Mapping CMC 2010 Chile, (1)*, 1 – 466.

Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>

Olena, K. (2009). La enseñanza de las estrategias cognitivas y metacognitivas como vía de apoyo para el aprendizaje autónomo en los niños con déficit de atención sostenida. *Universidad Católica del Norte, (27)*, 1 – 19. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194215432005.pdf>

Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016). *Una perspectiva regional hacia 2030*. Santiago de Chile.

Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/La-EFTP-en-LAC-perspectiva-regional-2030.pdf>

Oviedo, H.C, y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34*(4), 572-580.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf>

Pájaro, D. (2002). La formulación de Hipótesis. *Cinta moebio, (15)*, 373-388.

Recuperado de

<https://cintademoebio.uchile.cl/index.php/CDM/article/download/26238/27530/0>

Palomino Buitrón, G. (2014). Los mapas conceptuales: Una herramienta para contribuir al mejoramiento de la comprensión de textos expositivos, en el grado noveno de Básica Secundaria de la Institución Educativa Leopoldo Pizarro González (I.E.L.P.G) del municipio de Miranda Cauca (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/45776/1/76314205.pdf>

Pérez, A., Lucas B., Solbes, I., Calderón, S., y Martín, G. (2016). Los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje en la enseñanza universitaria. *Innovación Educativa*, (26), 233-243.
Recuperado de:
www.usc.es/revistas/index.php/ie/article/download/3449/3928

Preciado, G.(s.f.). *Organizadores gráficos*. Recuperado de
<https://docplayer.es/327292-Orientacion-educativa-o-a-recopilacion-organizadores-graficos-lic-gersom-preciado-rodriguez.html>

Prieto Forero, C.R. (2016). Uso de los mapas conceptuales computarizados en la planificación de textos argumentados, con fundamento en el modelo de composición escritural de Flower y Hayes (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado de URL.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/361/TO-19932.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pumacallahui Salcedo, E. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata – Región de Madre de Dios – 2012 (*tesis para optar el de grado académico de Doctor*). Universidad Nacional de Educación, Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. Recuperado:

<http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/530/TD%201513%20P1.pdf?sequence=1>

Quinto Márquez, Z.M. (2015). Uso del Mapa Conceptual utilizando CMAP TOOLS en la comprensión lectora de estudiantes de odontología según estilos de aprendizaje (*tesis para optar el grado de maestría*). Universidad Nacional de San Marcos, Lima, Perú) Recuperado de URL.
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/4307/1/Quinto_mz.pdf

Ramirez, C., Flores, W., Barros, R. (2008). Concept Maps: A strategy for the development of technical reports on Industrial Engineering Problems. *3rd International Conference on Concept Mapping*, 1, 314-321.
Recuperado de <http://cmc.ihmc.us/cmc/CMCProceedings.html>

Ramón, G.(s.f.). *Diseños experimentales*. Recuperado de
http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac37-diseno_experiment.pdf

Revista de Ingeniería Dyna sobre: Desarrollo histórico de rodamientos y el cálculo de vida nominal. Recuperado de URL
<https://www.revistadyna.com/noticias-de-ingenieria/desarrollo-historico-de-rodamientos-y-calculo-de-su-vida-nominal>

Rodríguez, R., Matilde, E., Bustillos, S., y José, R. (noviembre de 2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium – Revista de la Fundación Miguel Unamuno y Jugo, Maracaibo, Venezuela*. 13 (38). 5- 16.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/782/78253678001.pdf>

Román, P.(s.f.). *Estadística Descriptiva e introducción a la Probabilidad*.

Recuperado de <https://studylib.es/doc/5523389/tema-3-espacios-de-probabilidad--definici%C3%B3n-axiom%C3%A1tica-y>

- Rivera, J.L. (2004). Revista de Investigación Educativa. *El aprendizaje Significativo*, 8(14). Recuperado de:
http://online.aliat.edu.mx/adistancia/dinamica/lecturas/El_aprendizaje_significativo.pdf
- Rubio Orozco, E.A. (2013). Mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje para la enseñanza-aprendizaje de los gases (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia). Recuperado de URL
<http://www.bdigital.unal.edu.co/10608/1/8411517.2013.pdf>
- Schunk, D.H. (2012). *Teorías del aprendizaje* (6° ed.). México DF.: Pearson.
Recuperado de
http://www.visam.edu.mx/archivos/_LIBRO%206xta_Edicion_TEORIAS_DEL_APRENDIZAJE%20-%20DALE%20H%20SCHUNK.pdf
- SIEMENS. (2018). Flender Couplings. Recuperado de:
<https://mall.industry.siemens.com/spice/xcatng/?STARTLANGUAGE=en#>
- SKF. (s.f.). Historia de SKF.
Recuperado de: <http://www.skf.com/mx/our-company/skf-history/index.html>
- SKF. (s.f.). Acerca de SKF.
Recuperado de: <http://www.skf.com/pe/our-company/index.html>
- SKF. (2018). Herramienta SKF para el cálculo de rodamientos. Recuperado de:
<http://www.skf.com/pe/knowledge-centre/engineering-tools/skfbearingcalculator.html>
- SKF. (2018). Herramienta SKF Belt Drive Design Calculation (3.1.2). Recuperado de: <http://www.skf.com/pe/knowledge-centre/engineering-tools/belt-drive-de>
- SKF. (2018). Chain drive design Calculations(1.0). Recuperado de:
<http://www.skf.com/group/knowledge-centre/engineering-tools/chaindrive.html>
- Stracuzzi, S., Martins, F. (2012). *Metodología de la Investigación Cuantitativa* (1°reimpr.). Venezuela. D.F.: FEDUPEL.

Recuperado de
<https://metodologiaecs.files.wordpress.com/2015/09/metodologc3ada-de-la-investigac3b3n-cuantitativa-3ra-ed-2012-santa-palella-stracuzzi-feliberto-martins-pestana.pdf>

Tuapanta, J.V., Duque, M.A., Mena, A.P. (diciembre 2017). Alfa Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *Revista mktDescubre-ESPOCH FADE*, (10), 37-48.

Recuperado de
<http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/mktdescubre/article/view/50/44>

Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Cooperativo*.

Recuperado de :

https://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf

Universidad de Twente (20018). Software Technology. Recuperado de:

<https://www.utwente.nl/en/education/master/programmes/computer-science/specialization/software-technology/>

Valderrama, S. (2018). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (9ª reimpr.). Perú Df.: San Marcos.

Vela, C. (2012). *La industria del software* (1.ª ed.). Ecuador. D.F.: Flacso.

Recuperado de

<http://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=52735>

Vigo Chahuara, D.E. (2016). Software educativo Xmind para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la I.E. “Mariano Melgar”, Chim Chim Chuquipuquio- Baños del Inca- Cajamarca 2014 (*tesis para optar el grado académico de maestría*). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Recuperado de URL
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1280/SOFTWARE%20EDUCATIVO%20XMIND%20PARA%20MEJORAR%20LA%20COMPREN>

SI% C3% 93N% 20LECTORA% 20DE% 20LOS% 20ESTUDIANTES% 20DE
% 20CUARTO% 20GRADO% 20D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zavala Gómez, L.S. (2015). Implementación de estrategias de aprendizaje significativo con el uso de TIC en ciencias experimentales (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey Nuevo León, México. Recuperado de URL <http://eprints.uanl.mx/11328/1/1080215463.pdf>

ANEXO A



Universidad
Ricardo Palma

Escuela de Posgrado

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

DECLARACIÓN DEL GRADUANDO

Por el presente, el graduando: *(Apellidos y nombres)*

ALAN ZAVALA Orlando

en condición de egresado del Programa de Posgrado:

Maestría en Docencia Superior

deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:

Los Mapas Conceptuales con Software Tecnológicos para el aprendizaje de Elementos de Máquina en la Universidad Ricardo Palma - 2018

Declara que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.

Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.

Firma del graduando

16/09/19

Fecha

ANEXO B

AUTORIZACIÓN DE CONSENTIMIENTO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN

Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:

Los Mapas Conceptuales con software tecnológicos para el aprendizaje de Elementos de Máquina en la Universidad Ricardo Palma - 2018

el mismo que es realizado por el Sr./Srta. Estudiante (Apellidos y nombres):

ALAN ZAVALA Orlando

, en condición de estudiante - investigador del Programa de:

Maestría en Docencia Superior

Así mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los instrumentos de recolección de datos.

En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y/o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:

Nombre de la empresa: <i>Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma</i>	Autorización para el uso del nombre de la Empresa en el Informe Final	<input checked="" type="checkbox"/> NO
---	---	---

Apellidos y Nombres del jefe/Responsable del área: <i>Quiñe Coronel Gustavo Raúl</i>	Cargo del jefe/Responsable del área: <i>Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial</i>
---	--

Teléfono fijo (incluyendo anexo) y/o celular: <i>708-0000 A - 4122</i>	Correo electrónico de la empresa: <i>gustavo.coronel@urp.edu.pe</i>
---	--



11-09-2019
Fecha

ANEXO C: MATRIZ DE CONSISTENCIA INTERNA: Realizado por ALAN ZAVALA Orlando

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema General: *¿En qué medida el uso de los mapas conceptuales con los softwares tecnológicos mejora el nivel del logro de aprendizaje?</p>	<p>Objetivo General: * Demostrar que el uso de los mapas conceptuales con el software tecnológicos mejorará significativamente el nivel del logro de aprendizaje de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018</p>	<p>*Los mapas conceptuales como método de enseñanza, con software tecnológicos mejoran significativamente el nivel del logro de aprendizaje de los estudiantes del V semestre de Ingeniería Industrial que llevan la asignatura de Elementos de Máquina en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018</p>	<p>Variable independiente Los mapas conceptuales con softwares tecnológicos</p>	<p>Tipo de Investigación Es cuantitativo, cuasi experimental, transversal, se utilizará los mapas conceptuales con el soporte de softwares tecnológicos, así como su aprendizaje significativo de los estudiantes del V semestre de la Escuela de Ingeniería Industrial de la facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.</p>
<p>Problemas Específicos: *¿De qué medida el uso de los mapas conceptuales mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo conceptual en la teoría de rodamientos de Máquinas de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma? *¿En qué medida el uso de los mapas conceptuales con software tecnológico mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental sobre los rodamientos SKF, en los estudiantes del 5° semestre de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma - 2018?</p>	<p>Objetivos específicos: *Determinar que el uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los softwares tecnológicos mejora significativamente de lo conceptual de la asignatura Elementos de Máquina, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma. * Identificar que los mapas conceptuales con el software tecnológico de rodamientos SKF mejora el nivel del logro de aprendizaje en lo procedimental del tema de rodamientos en los estudiantes en la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma.</p>	<p>Hipótesis específica: *El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza mejora significativamente el nivel del logro de lo conceptual de la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma, del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018 *El uso de los mapas conceptuales como método de enseñanza con los software tecnológicos mejora el nivel del logro de aprendizaje de los rodamientos SKF en la asignatura de Elementos de Máquina de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Ricardo Palma del distrito de Santiago de Surco, Lima 2018.</p>	<p>Variable dependiente *Los niveles de logro del aprendizaje dependen del mapa conceptual *El software tecnológico de rodamientos SKF es efectivo</p>	

ANEXO D: PROTOCOLOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLE INDEPENDIENTE.

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Ítem
Los mapas conceptuales con software tecnológicos	Aplicados como método de enseñanza los mapas conceptuales con los softwares tecnológicos	Uso de mapa conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica el concepto de mapa conceptual en base al método de aprendizaje desarrollado por el docente 	<p>Questionario de preguntas, con cuatro alternativas de solución, con duración de 90 minutos.</p> <p>Teóricas: 1, 2, 8, 9, 11, 16, 18, 19</p> <p>Prácticas: 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 20</p>	Las preguntas consideradas son 20, que versan sobre la parte teórica y práctica de rodamientos SKF. (Ver modelo para elaborar la prueba de la asignatura de Elementos de Máquina.)
		Uso del software tecnológico de rodamientos SKF	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce las barras del menú del software de Rodamientos SKF. 2. Realiza los siguientes cálculos de rodamientos: <ul style="list-style-type: none"> • Horas de vida de los rodamientos • Carga equivalentes • Viscosidad del lubricante a utilizar en función a la temperatura de funcionamiento • Determinación de las horas para re lubricar un rodamiento • Cantidad de grasa a utilizar en su lubricación • Tolerancia en el ensamble entre el agujero del rodamiento y un eje. 		

VARIABLE DEPENDIENTE

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Software de rodamientos SKF constituyen los ítems
El nivel del logro de aprendizaje con los mapas conceptuales y el software tecnológico de Rodamientos SKF	Resultado que se obtiene luego de haberse aplicado a los estudiantes la prueba post test.	1. Logro de aprendizaje de las horas de vida y carga equivalente	*Determinar las horas de vida de un rodamiento a partir de una carga equivalente y el rpm del rodamiento *Determinar la carga equivalente conocido la carga radial y carga axial para distintos rodamientos.	2 5 6 7 8 11 17
		2. Logro de aprendizaje de la viscosidad e intervalos de re lubricación	*Determina la viscosidad normalizada que se empleará en un rodamiento conociendo sus dimensiones principales, rpm y temperatura de funcionamiento. *Determina el intervalo de re lubricación de rodamientos a rótula donde $Fa/Fr < e$ y capacidad de carga dinámica	3 4 12 13 15 16 19 20
		3. Logro de aprendizaje de tolerancia entre el agujero del rodamiento y un eje	Determina la tolerancia entre el agujero del rodamiento y el eje donde va ensamblado, considerando la carga equivalente, capacidad de carga dinámica y temperatura de funcionamiento	1 9 10 14 18

Fuente: Instrumento teórico – práctico sobre rodamientos SKF

MODELO PARA ELABORAR LA PRUEBA DE LA ASIGNATURA DE ELEMENTOS DE MAQUINA

Unidad de aprendizaje	Objetivo	Contenido	Indicador	Pregunta	Puntaje	Número de pregunta	Experto	
							Si	No
5. Rodamientos	Conocer la importancia de la carga dinámica	Carga dinámica en los rodamientos	Identifica la carga dinámica en los rodamientos	¿Por qué es importante la capacidad de carga dinámica? A Porque se utiliza para selección de rodamientos B Se utiliza en cálculo de carga equivalente C Porque nos permite definir a mayor carga equivalente, mayor capacidad de carga. D Porque se utiliza para hallar la tolerancia del rodamiento	0,5	1		
	Conocer los tipos de cargas que soportan las turbinas hidráulicas	Tipos de cargas que soportan los rodamientos	Conoce el tipo de rodamiento que se usa en una turbina Kaplan	¿Qué tipo de rodamiento usará en las turbinas Kaplan? A Rodamiento de acero al cromo para que no se dañen B Rodamiento de dos hileras de bolas de contacto angular C Rodamientos de rodillo a rótula D Rodamientos cónicos	1,5	2		
	Conocer la lubricación de un rodamiento	Importancia de la lubricación de un rodamiento	Conoce las técnicas para re lubricar un rodamiento	¿Cada que tiempo se re lubricará el rodamiento de rodillos a rótula 21307 CC si soporta una carga radial de 1,45 KN y carga axial de 0,6 KN si rotará a 1200 rpm a 70°C. Datos del rodamiento: $d=35$, $D=80$ $C=79,2$ $e=0,28$ $Y1=2,4$ $Y2=3,6$ $Y0=2,6$ A 5500 horas B 3200 horas C 2870 horas D 4000 horas	0,5	3		
	Conocer la viscosidad de lubricación de un rodamiento	Lubricación de un rodamiento. Manejo de gráficos	Conoce las técnicas para determinar el tipo de grasa a emplear	Determine la viscosidad $v1$ de una grasa lubricante si rotará a 3000 rpm. El rodamiento es de la serie 3207 A. Temperatura de funcionamiento 80°C. A $v1=9,47$ mm ² /s B $v1=9$ mm ² /s C $v1=8,6$ mm ² /s D $v1=7,5$ mm ² /s	1	4		

Fuente: Instrumento Teórico – práctico sobre rodamientos SKF

Unidad de aprendizaje	Objetivo	Contenido	Indicador	Pregunta	Puntaje	Número de pregunta	Experto	
							Si	No
5. Rodamientos	Determinar las horas de vida de un rodamiento conociendo la carga equivalente	Horas d vida de un rodamiento conociendo F_a y F_r	Calcula las horas de vida de un rodamiento de un rodamiento de contacto angular	<p>Determine las horas de vida del rodamiento mostrado que rotará a 1800 rpm con carga radial de 1,8 KN y carga axial 1,2 KN.</p> <p>$T=70^{\circ}\text{C}$</p> <p>A 890000 horas B 942000 horas C 905000 horas D 957000 horas</p>  <p>7307 BEP</p>	1,5	5		
	Determinar las horas de vida de un rodamiento conociendo la carga equivalente	Horas de vida de un rodamiento conociendo la carga equivalente	Calcula las horas de vida de un rodamiento de rodillos a rótula	<p>Determine las horas de vida del rodamiento mostrado que rotará a 3000 rpm con carga de 1,65 KN. Temperatura de funcionamiento 70°C</p> <p>A 890000 horas B 995000 horas C 900000 horas D 998000 horas</p> <p>21306 CC</p>  <p>21306 CC</p>	1	6		
	Determinar la carga equivalente de un rodamiento	Carga equivalente de un rodamiento a partir de F_r y F_a	Calcula la carga equivalente de un rodamiento de bolas de contacto angular	<p>Determine la carga equivalente del rodamiento mostrado si soportará una carga radial de 0,8 KN y una carga axial de 0,4 KN.</p> <p>A 1,14 KN B 1,41 KN C 2,15 KN D 1,11 KN</p> <p>3207A</p>  <p>3207A</p>	2	7		
	Conocer los tipos de carga que soportan los rodamientos	Tipos de rodamientos y carga que soportan	Conoce los tipos de carga que soporta un rodamiento de rodillos a rótula	<p>¿Qué tipo de carga soporta el rodamiento mostrado?</p> <p>A Soporta carga radial B Soporta carga axial C Soporta carga radial y carga axial D Soporta preferentemente carga radial</p> 	0,5	8		

Unidad de aprendizaje	Objetivo	Contenido	Indicador	Pregunta	Puntaje	Número de pregunta	Experto	
							Si	No
5. Rodamientos	Conocer el calor de inducción para ensamblar un rodamiento	Calor por inducción, su aplicación en ensambles de rodamientos	Conoce los dispositivos de inducción para ensamble de rodamientos	¿Cuándo se usa el calor por inducción en los rodamientos? A. Cuando el acoplamiento es deslizante B. Cuando no se desea dañar el rodamiento C. Cuando el rodamiento se acoplará con apriete D. Cuando el rodamiento se lubrica con grasa	0,5	9		
	Conocer los acoplamientos empleados en los rodamientos	Tolerancia y acoplamiento en los rodamientos. Uso de tablas	Calcula el juego máximo y mínimo de los rodamientos	Determine el juego máximo y juego mínimo que se empleará entre el rodamiento y un eje de un ventilador. C = 50 KN. d=40 D=90 P=2 KN. A. $J_{max}=+5\mu$ $J_{min}=+23\mu$ B. $J_{max}=+5\mu$ $J_{min}=-23\mu$ C. $J_{max}=-5\mu$ $J_{min}=-23\mu$ D. $J_{max}=-5\mu$ $J_{min}=+23\mu$ 	2	10		
	Conocer métodos prácticos para hallar las horas de vida de un rodamiento	Manejo de tablas prácticas en las horas de vida de rodamientos	Identifica las horas de vida de un rodamiento para distintos usos	Las horas de vida de un rodamiento que se utilizará en equipos electrodomésticos, equipos técnicos de uso médico puede ser: A. De 10000 a 25000 B. De 8000 a 12000 C. De 280 a 4000 D. De 300 a 3000	0,5	11		
	Conocer la viscosidad v1 de un lubricante a utilizar	Viscosidad de los lubricantes uso de gráficos	Selecciona la viscosidad v1 de cualquier rodamiento con condición dada	Determine la viscosidad v1 del rodamiento mostrado para n= 2000 rpm. Temperatura de funcionamiento 80°C. d=40. D=90 A. $v1=10,4 \text{ mm}^2/\text{s}$ B. $v1=11,2 \text{ mm}^2/\text{s}$ 7308 BECAP C. $v1=9,5 \text{ mm}^2/\text{s}$ D. $v1=9 \text{ mm}^2/\text{s}$ 	1	12		

Unidad de aprendizaje	Objetivo	Contenido	Indicador	Pregunta	Puntaje	Número de pregunta	Experto	
							Si	No
5. Rodamientos	Conocer grasas normalizadas a emplear en rodamientos	Determinar la viscosidad de la grasa ISO para su uso.	Selecciona grasa ISO a partir de d, D y temperatura de trabajo	<p>Seleccione el tipo de grasa normalizada que se empleará en el rodamiento mostrado, si utilizará para n=3000 rpm y temperatura de 80°C.</p> <p>A ISO VG 22 B ISO VG 68 C ISO VG 46 D ISO VG 32</p>	0,5	13		
	Conocer el acoplamiento empleado en rodamientos	Tolerancia y acoplamiento de un rodamiento. Uso de tablas	Calcula el juego máximo y mínimo del rodamiento	<p>El rodamiento mostrado irá acoplado al eje de un ventilador industrial. La carga radial que soportará es 1.2 KN y carga axial de 0.45 KN rotará a 3600 rpm. Determine el tipo de acoplamiento que se utilizará.</p> <p>A $J_{max} = -5\mu$ $J_{min} = -23\mu$ B $J_{max} = +23\mu$ $J_{min} = +5\mu$ C $J_{max} = +5\mu$ $J_{min} = +23\mu$ D $J_{max} = +5\mu$ $J_{min} = -23\mu$</p>	2	14		
	Conocer el tiempo de re lubricación en rodamientos	Re lubricación de un rodamiento	Calcula la re lubricación de un rodamiento	<p>El rodamiento mostrado irá acoplado al eje de una turbina Francis y rotará a 1800 rpm. Funcionará a temperatura de 70°C. La carga equivalente que soporta es de 5 KN. ¿Cada qué tiempo se re lubricará dicho rodamiento?</p> <p>A 9000 horas B 10100 horas C 11200 horas D 12000 horas</p>	1	15		
	Conocer la viscosidad v1 de un lubricante a utilizar	Viscosidad de los lubricantes	Selecciona viscosidad v1 de un rodamiento	<p>¿Qué es la viscosidad v1? A Es la viscosidad con que se halló la grasa normalizada B Es la viscosidad cinemática a la temperatura de funcionamiento C Es la viscosidad cinemática mínima a la temperatura de funcionamiento. D Es la grasa que determina la grasa a emplear.</p>	0,5	16		

Unidad de aprendizaje	Objetivo	Contenido	Indicador	Pregunta	Puntaje	Número de pregunta	Experto	
							Si	No
5. Rodamientos	Determina L10h conociendo Fr y Fa y rpm de un rodamiento	L10h de un rodamiento a partir de carga equivalente y rpm	Calcula L10h de cualquier rodamiento	 <p>Determine las horas de vida del rodamiento mostrado si $F_r = 1,65 \text{ KN}$ y $F_a = 0,75 \text{ KN}$. Rotará a 3600 rpm. $T = 70^\circ\text{C}$. A 59000 horas B 57700 horas C 58500 horas D 57000 horas</p>	2	17		
	Conocer el extractor mecánico y su uso en rodamientos	Dispositivo empleado para extraer un rodamiento	Identifica un extractor mecánico	<p>¿Cuándo se usa un extractor mecánico? A Cuando se va ensamblar un rodamiento B Cuando el rodamiento está muy caliente para su ensamble C Cuando se va extraer un rodamiento D Cuando se va extraer un rodamiento revenido</p>	0,5	18		
	Interpretar la tabla de semáforo SKF	Temperatura de uso de los lubricante usando la tabla semáforo SKF	Determina la temperatura de uso de un lubricante en forma práctica	<p>¿Cuál de las respuestas se acerca al concepto de semáforo SKF? A Sirve para ver las temperaturas de funcionamiento de la grasa. B Sirve para ver el rango promedio de temperatura de la grasa. C Sirve para ver la viscosidad de la grasa D Sirve para seleccionar una grasa a determinada temperatura.</p>	0,5	19		
	Conocer la cantidad de grasa para lubricar un rodamiento	Dimensiones de un rodamiento para calcular la cantidad de grasa a emplear	Determina la cantidad de grasa a emplear a partir de D, d, B.	<p>¿Cuál es la cantidad de grasa a emplear en el rodamiento si $D = 72$ $d = 35$ $B = 27$? A 9,72 g B 10,2 g C 8,5 g D 9,4 g</p>	0,5	20		



ANEXO E

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA DE
INGENIERIA INDUSTRIAL

INSTRUMENTO TEÓRICO – PRÁCTICO SOBRE RODAMIENTOS

Nota:

Indicaciones: A continuación Ud. encontrará 20 preguntas relacionadas con el tema de rodamientos. Cada pregunta cuenta con un enunciado y cuatro alternativas de respuesta, de las cuales debe seleccionar la respuesta correcta encerrando con una circunferencia.

Apellidos y nombre del alumno	Código	Firma	Fecha
.....

Instrumentos: Los ítems califican la importancia del mapa conceptual y el software tecnológico de rodamientos. **t (teoría), p (práctica)**

PREGUNTA 1 (t) (0,5 puntos)

¿Por qué es importante la capacidad de carga dinámica?

- A Porque se utiliza para selección de rodamientos
- B Se utiliza en cálculo de carga equivalente
- C Porque nos permite definir a mayor carga equivalente, mayor capacidad de carga
- D Porque se utiliza para hallar la tolerancia del rodamiento

PREGUNTA 2 (t) (1,5 puntos)

¿Qué tipo de rodamiento usará en las turbinas Kaplan?

- A Rodamiento de acero al cromo para que no se dañen
- B Rodamiento de dos hileras de bolas de contacto angular
- C Rodamiento de rodillos a rótula
- D Rodamientos cónicos

PREGUNTA 3 (p) (0,5 puntos)

¿Cada qué tiempo se re lubricará el rodamiento de rodillos a rótula 21307 CC si soporta una carga radial de 1,45 KN y carga axial de 0,6 KN si rotará a 1200 rpm a 70°C. Datos del rodamiento: $d=35$ $D=80$ $C=79,2$ $e=0,28$ $Y1=2,4$ $Y2=3,6$ $Y0=2,6$

- A 5500 horas
- B 3200 horas
- C 2870 horas
- D 4000 horas

PREGUNTA 8 (t) (0,5 puntos)

¿Qué tipo de carga soporta el rodamiento mostrado?

- A Soporta carga radial
- B Soporta carga axial
- C Soporta carga radial y carga axial
- D Soporta preferente carga radial



PREGUNTA 9 (t) (0,5 puntos)

¿Cuándo se usa el calor por inducción en los rodamientos?

- A Cuando el acoplamiento es deslizante
- B Cuando no se desea dañar el rodamiento
- C Cuando el rodamiento se acoplará con apriete
- D Cuando el rodamiento se lubricará con grasa

PREGUNTA 10 (p) (2 puntos)

Determine el juego máximo y juego mínimo que se empleará entre el rodamiento y un eje de un ventilador. $C=50 \text{ KN}$ $d=40$ $D=90$ $P=2 \text{ KN}$.

- A $J_{\max} = +5 \mu$ $J_{\min} = +23 \mu$
- B $J_{\max} = +5 \mu$ $J_{\min} = -23 \mu$
- C $J_{\max} = -5 \mu$ $J_{\min} = -23 \mu$
- D $J_{\max} = -5 \mu$ $J_{\min} = +23 \mu$



7308 BECAP

PREGUNTA 11 (t) (0,5 puntos)

Las horas de vida de un rodamiento que se utilizará en equipos electrodomésticos, equipos técnicos de uso médico puede ser:

- A De 10000 a 25000
- B De 8000 a 12000
- C De 280 a 4000
- D De 300 a 3000

PREGUNTA 12 (p) (1 punto)

Determine la viscosidad v_1 del rodamiento mostrado para $n=2000$ rpm. Temperatura de funcionamiento 80°C , $d=40$ $D=90$

- A $v_1 = 10,4 \text{ mm}^2/\text{s}$
- B $v_1 = 11,2 \text{ mm}^2/\text{s}$
- C $v_1 = 9,5 \text{ mm}^2/\text{s}$
- D $v_1 = 9 \text{ mm}^2/\text{s}$



7308 BECAP

PREGUNTA 13 (p) (0,5 puntos)

Seleccione el tipo de grasa normalizada que se empleará en el rodamiento mostrado, si utilizará para $n=3000$ rpm y temperatura de 80°C

- A ISO VG 22
- B ISO VG 68
- C ISO VG 46
- D ISO VG 32



3207 A

PREGUNTA 14 (p) (2 puntos)

El rodamiento mostrado irá acoplado al eje de un ventilador industrial. La carga radial que soportará es $1,2 \text{ KN}$ y carga axial de $0,45 \text{ KN}$ rotará a 3600 rpm. Determine el tipo de acoplamiento que se utilizará .

- A $J_{\text{max}}=-5\mu$ $J_{\text{min}}=-23\mu$
- B $J_{\text{max}}=+23\mu$ $J_{\text{min}}=+5\mu$
- C $J_{\text{max}}=+5\mu$ $J_{\text{min}}=+23\mu$
- D $J_{\text{max}}=+5\mu$ $J_{\text{min}}=-23\mu$



3208 A

PREGUNTA 15 (p) (1 puntos)

El rodamiento mostrado irá acoplado al eje de una turbina Francis, y rotará a 1800 rpm. Funcionará a una temperatura de 70°C . La carga equivalente que soporta es de 5 KN . ¿Cada que tiempo se re lubricará dicho rodamiento.?

- A 9000 horas
- B 10100 horas
- C 11200 horas
- D 12000 horas



22206 E

PREGUNTA 16 (t) (0,5 puntos)

¿Qué es la viscosidad v_1 ?

- A Es la viscosidad con que se hallo la grasa normalizada
- B Es la viscosidad cinemática a la temperatura de funcionamiento
- C Es la viscosidad cinemática mínima a la temperatura de funcionamiento
- D Es la grasa que determina la grasa a emplear.

PREGUNTA 17 (p) (2 puntos)

Determine las horas de vida del rodamiento mostrado si $F_r = 1,65$ KN y $F_a = 0,75$ KN. Rotará a 3600 rpm. $T = 70^\circ\text{C}$.

- A 59000 horas
- B 57700 horas
- C 58500 horas
- D 57000 horas



21306 CC

PREGUNTA 18 (t) (0,5 puntos)

¿Cuándo se usa un extractor mecánico?

- A Cuando se va ensamblar un rodamiento
- B Cuando el rodamiento está muy caliente para su ensamble
- C Cuando se va extraer un rodamiento
- D Cuando se va extraer un rodamiento revenido

PREGUNTA 19 (t) (0,5 puntos)

¿Cuál de las respuestas se acerca al concepto de semáforo SKF?

- A Sirve para ver las temperaturas de funcionamiento de la grasa
- B Sirve para ver el rango promedio de temperatura de la grasa
- C Sirve para ver la viscosidad de la grasa
- D Sirve para seleccionar una grasa a determinada temperatura

PREGUNTA 20 (p) (0,5 puntos)

¿Cuál es la cantidad de grasa a emplear en el rodamiento si $D=72$ $d=35$ $B=27$?

- A 9,72 g
- B 10,2 g
- C 8,5 g
- D 9,4 g

ANEXO F

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL PRE TEST

Nombres y Apellidos	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Pregunta 16	Pregunta 17	Pregunta 18	Pregunta 19	Pregunta 20
Caniac Saavedra Luis	0.5	1.5	0.5	1	0	1	0	0	0	2	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5
Miranda Miramoguh Mayra	0	1.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5
Diaz Herrera Sugoy	0	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gonzales Diaz Carlos	0.5	1.5	0	0	1.5	0	2	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0
Escarate Prigentigali Kimberly	0.5	1.5	0.5	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rebata Mendouza Erick	0.5	1.5	0	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Perez Iqga Lorena	0	1.5	0	0	1.5	1	0	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0
Torres Cazeres Sonia	0	1.5	0.5	1	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0
Martinez Soto Miguel	0	0	0	0	1.5	0	2	0.5	0	2	0.5	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Flores Alvarado Maleny	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanchez Meneses Karl	0.5	1.5	0.5	0	0	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0	0.5
Maldonado Megarza Diego	0.5	1.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Madrid Munasca Jose	0.5	1.5	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
Estrada Mañor Johan	0	0	0.5	0	1.5	1	0	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0
Santa Cruz Martinez Rigo	0.5	1.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0	0	0.5	0	0.5
Del Campo Gil Faberca	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	0	0	0	0	0	0
Cruz Saco Yvela	0.5	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.5
Cler Tuente Michael	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5
Masendez Bellesia Argele	0	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0	2	0	0	0.5
Carrollin Sanchez Enrique	0	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	2	0	0.5	0.5

Aquí se muestra el puntaje que obtuvo cada uno de los 20 estudiantes participantes del grupo de control en la prueba escrita pre test de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuesta, que tuvo una duración de 90 minutos, cuyos datos se utilizó para el análisis con el coeficiente α de Crombach y la prueba de Normalidad

DATOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL PRE TEST

Tabla 8 Datos del grupo experimental Pre test

Nombre y Apellido	Preg. unta 1	Preg. unta 2	Preg. unta 3	Preg. unta 4	Preg. unta 5	Preg. unta 6	Preg. unta 7	Preg. unta 8	Preg. unta 9	Preg. unta 10	Preg. unta 11	Preg. unta 12	Preg. unta 13	Preg. unta 14	Preg. unta 15	Preg. unta 16	Preg. unta 17	Preg. unta 18	Preg. unta 19	Preg. unta 20
Mendoza	0.5	1.5	0	0	1.5	0	0	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	0	1	0	0	0	0	0
Cerna Nolasco	0	1.5	0	0	0	1	0	0.5	0.5	0	0	1	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5
Quispe	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0.5	0.5
Sulca	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0.5	0.5
Llamoca	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0.5	0.5
Daniel	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0.5	0.5
Celsochagua	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Valde Edinson	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Casillo Zapata	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Erika	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	1	0.5	0	0	0	0
Retamozo	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0	0.5
Huanan Jorge	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0	0.5
Gutiérrez	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0	0	0.5	2	1	0.5	0	0.5	0	0.5
Erika	0	1.5	0	0	1.5	1	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0
Piñanacia	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5
Noriega Paul	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5
Peña Perna	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Juan	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Mamilla	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Caltera	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Adrian	0.5	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Sarmilan	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Quisafia Ivan	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Chong Maza	0	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Grisol	0	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0
Aguilera	0	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0
Benedezu Hans	0	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0
Fasabi Ruiz	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0
Segre	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0
Yujante	0.5	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0
Mormontoy	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Casulla	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Ruiz	0.5	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Mogrovejo	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Nabaha	0.5	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Caballero de la Cruz Jose	0	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Alvarado	0	1.5	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Calderon	0	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Claudia	0	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Parades Fuentes	0	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Jose	0	1.5	0.5	0	1.5	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Ignacio	0	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Quispichino	0	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5
Dante	0	1.5	0.5	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0.5	0	0.5	0	0.5

Aquí se muestra el puntaje que obtuvo cada uno de los 20 estudiantes participantes del grupo experimental en la prueba escrita pre test de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuesta, que tuvo una duración de 90 minutos, cuyos datos se utilizó para el análisis con el coeficiente α de Crombach y la prueba de Normalidad

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL POST TEST

Nombre y Apellidos	Preg unsta 1	Preg unsta 2	Preg unsta 3	Preg unsta 4	Preg unsta 5	Preg unsta 6	Preg unsta 7	Preg unsta 8	Preg unsta 9	Preg unsta 10	Preg unsta 11	Preg unsta 12	Preg unsta 13	Preg unsta 14	Preg unsta 15	Preg unsta 16	Preg unsta 17	Preg unsta 18	Preg unsta 19	Preg unsta 20
Camaz	0.5	0	0	1	0	1	2	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5	2	0.5	0	0.5
Sacacobra Luis	0.5	0	0	0	1.5	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0.5
Miranda	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marroquinal	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morras	0.5	1.5	0	1	1.5	0	2	0	0.5	2	0.5	1	0.5	2	0	0	2	0.5	0.5	0.5
Diaz Herrera	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stigoy	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0
Genzales Diaz	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carlos	0.5	0	0	1	1.5	0	2	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0.5	2	0	0.5	0.5
Eccarzte	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preguntagui	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kimberly	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rabuta	0	1.5	0	1	1.5	1	2	0.5	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Mimifora Erick	0.5	1.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	2	0	0	0	0	0	0	2	0.5	0	0
Perez Inga	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lorrasa	0	0	0	1	1.5	1	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	2	0.5	0.5	0.5
Torres Cuevas	0	0	0	1	1.5	1	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	2	0.5	0.5	0.5
Sgita	0.5	1.5	0	1	1.5	1	2	0	0	2	0.5	1	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Martinez Soto	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miguel	0	1.5	0	1	0	0	2	0.5	0.5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.5	0
Flores Alvarado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melare	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanchez	0	0	0	0	1.5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meneses Karl	0.5	1.5	0.5	1	0	0	2	0	0.5	2	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0
Maldonado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mogaza Dario	0	0	0	0	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0.5	0	0	0	2	0.5	0.5	0.5
Madrid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monasca Jose	0.5	1.5	0	1	1.5	0	2	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	2	0	0	0.5
Entrada Muñoz	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joban	0.5	1.5	0	1	0	0	2	0.5	0.5	2	0.5	0	0	0	0	0.5	2	0.5	0.5	0
Santa Cruz	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martinez Razo	0.5	1.5	0	1	1.5	1	0	0	0	2	0.5	0	0	2	1	0.5	2	0	0	0
Del Carpio Gal	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rebena	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	2	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
Cruz Saco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilala	0.5	1.5	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5
Cuer Tuesta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Michael	0	1.5	0.5	1	0	0	2	0	0.5	2	0.5	0	0.5	2	0	0	0	0.5	0.5	0
Mendez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bellera Amelin	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Carolin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanchez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aquí se muestra el puntaje que obtuvo cada uno de los 20 estudiantes participantes del grupo de control en la prueba escrita post test de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuesta, que tuvo una duración de 90 minutos, cuyos datos se utilizó para el análisis con el coeficiente α de Crombach y la prueba de Normalidad

DATOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL POST TEST

Nombre y Apellidos	Preguntas 1	Preguntas 2	Preguntas 3	Preguntas 4	Preguntas 5	Preguntas 6	Preguntas 7	Preguntas 8	Preguntas 9	Preguntas 10	Preguntas 11	Preguntas 12	Preguntas 13	Preguntas 14	Preguntas 15	Preguntas 16	Preguntas 17	Preguntas 18	Preguntas 19	Preguntas 20
Mendoza	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Contra Naisset	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quijano Diego	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0	0	2	0.5	1	0.5	0	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Sulica																				
Llamoca																				
Daniel	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	0	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Colquechagua	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0	0	2	0.5	1	0.5	0	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Valer Edinson	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0	0	2	0.5	1	0.5	0	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Castillo Zapata	0	1.5	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Erika	0	1.5	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Retamozo	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0	0	2	0.5	1	0	2	0	0	2	0	0	0
Huancan Jorge	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0	0	2	0.5	1	0	2	0	0	2	0	0	0
Pueche	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0	0	2	0.5	1	0	2	0	0	2	0	0	0
Gutierrez																				
Flavencia	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5
Erika	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5
Noriana Pnol	0	1.5	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perla Poma	0	1.5	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juan	0.5	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0	2	0.5	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0.5	0.5
Manzalla																				
Cabrera																				
Adrian																				
Suzilian	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0	0	0	0	0
Quisada Juan	0	1.5	0	1	1.5	1	2	0.5	0.5	0	0.5	1	0.5	2	1	0	0	0.5	0.5	0.5
Chong Mirza	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0	0	0.5	0.5	0.5
Genyon	0	0	0.5	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0	0
Aguilera	0	0	0	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0	0
Benedera Hans	0	0	0	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fazari Ruiz	0	0	0	0	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jorran	0	0	0.5	1	1.5	0	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	1	0	2	0.5	0	0.5
Yejanis																				
Micromontoy																				
Camilla																				
Ruiz	0.5	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0.5	1	0.5	2	0	0	2	0	0.5	0.5
Mogrovejo																				
Naboba																				
Cabanillas de la Cruz Jose	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0	0	0	0	0	0.5	2	1	0	0	0	0	0
Alvarado	0	1.5	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0	2	0.5	1	0.5	2	0	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Caldaron																				
Chiribá																				
Paredes Rumas	0.5	0	0.5	1	1.5	1	2	0.5	0.5	2	0	1	0	2	1	0	2	0.5	0	0.5
Jose																				
Ignacio	0	1.5	0.5	1	1.5	1	0	0.5	0	2	0.5	1	0.5	2	1	0.5	2	0.5	0.5	0.5
Quispachito																				
Diego																				

Aquí se muestra el puntaje que obtuvo cada uno de los 20 estudiantes participantes del grupo experimental con la prueba escrita post test de 20 preguntas con cuatro alternativas de respuesta, que tuvo una duración de 90 minutos, cuyos datos de utilizó para el análisis con el coeficiente de Crombach y la prueba de Normalidad

ANEXO G: Lista de jueces expertos

Apellidos y Nombre	Grado y especialidad	Institución donde trabaja
ROSAS MARTINEZ Néstor	Magister: Ciencias con mención en Energética	Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma
SOSA BARRERA Serafín	Magister: Ciencias con mención en Energética	Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma
SEBASTIÁN CALVO Carlos Raúl	Magister: Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma