



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN  
“ALGODOO” PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE POR  
COMPETENCIAS DEL CURSO DE FÍSICA EN LOS  
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD  
PRIVADA DEL NORTE, 2019**

**PRESENTADA POR  
GUSTAVO BENITO CRUZ VEGA**

**ASESOR  
RAFAEL ANTONIO GARAY ARGANDOÑA**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON  
MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**LIMA – PERÚ  
2022**



**CC BY-NC-SA**

**Reconocimiento – No comercial – Compartir igual**

El autor permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN “ALGODOO” PARA MEJORAR EL  
APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DEL CURSO DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES  
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2019**

**TESIS PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**PRESENTADO POR  
GUSTAVO BENITO CRUZ VEGA**

**ASESOR  
DR. RAFAEL ANTONIO GARAY ARGANDOÑA**

**LIMA - PERÚ**

**2022**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN “ALGODOO” PARA MEJORAR EL  
APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DEL CURSO DE FÍSICA EN LOS ESTUDIANTES  
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2019**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

### **ASESOR:**

Dr. Rafael Antonio Garay Argandoña

### **PRESIDENTE DEL JURADO:**

Dr. Vicente Justo Pastor Santiváñez Limas

### **MIEMBROS DEL JURADO:**

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas

Dra. Patricia Edith Guillén Aparicio

### **DEDICATORIA**

A mi familia, por su apoyo en cada instante.

A mis padres, por su entusiasmo en cada actividad que inicio.

**AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de San Martín de Porres. Al  
Instituto para la Calidad de la Educación,  
A los estudiantes de Ingeniería que conformaron  
la población de estudio.

## ÍNDICE

<b>ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
1.2 BASES TEÓRICAS .....	11
1.2.1 <i>Aplicación del Software de Simulación “Algodo0”</i> .....	11
1.2.2 <i>Aprendizaje por Competencias del Curso de Física</i> .....	16
1.2.3 <i>Sesión de Aprendizaje</i> .....	22
1.2.4 <i>Aprendizaje</i> .....	29
1.2.5 <i>Competencias</i> .....	29
1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	30
1.3.1 <i>Aplicación del Software de Simulación “Algodo0”</i> .....	30
1.3.2 <i>Aprendizaje por competencias</i> .....	30
<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>32</b>
2.1 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS .....	32
2.1.1 <i>Hipótesis general</i> .....	32
2.1.2 <i>Hipótesis específicas</i> .....	32
2.1.3 <i>Variables</i> .....	32
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>36</b>

3.1	DISEÑO METODOLÓGICO.....	36
3.2	DISEÑO MUESTRAL.....	37
3.2.1	<i>Población</i> .....	37
3.2.2	<i>Muestra</i> .....	37
3.3	TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.3.1	<i>Descripción de los instrumentos</i> .....	39
3.3.2	<i>Validez y confiabilidad de los instrumentos</i> .....	40
3.4	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	41
3.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	41
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....</b>		<b>42</b>
4.1	DATOS DESCRIPTIVOS.....	42
4.1.1	<i>Aprendizaje por Competencias del Curso de Física</i> .....	42
4.1.2	<i>Aprendizaje Conceptual</i> .....	43
4.1.3	<i>Aprendizaje Procedimental</i> .....	44
4.2	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	46
4.2.1	<i>Hipótesis general</i> .....	47
4.2.2	<i>Hipótesis específica 1</i> .....	51
4.2.3	<i>Hipótesis específica 2</i> .....	53
4.2.4	<i>Hipótesis específica 3</i> .....	55
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....</b>		<b>57</b>
5.1	DISCUSIÓN.....	57
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>60</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>61</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>		<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Aprendizaje conceptual .....	20
Tabla 2 Aprendizaje procedimental .....	20
Tabla 3 Aprendizaje actitudinal .....	22
Tabla 4 Acciones propias del pensamiento en la Taxonomía de Bloom.....	24
Tabla 5 Tratamiento de la variable independiente: Aplicación del software de simulación “Algodoo” .....	34
Tabla 6 Tratamiento de la variable dependiente: Aprendizaje por competencias .....	35
Tabla 7 Muestra por grupos experimental y control.....	38
Tabla 8 Validez por juicio de expertos.....	40
Tabla 9 Prueba de confiabilidad .....	40
Tabla 10 Prueba de normalidad de la variable aprendizaje por competencias de Física .....	46
Tabla 11 Comparación de medias de aprendizaje por competencias del curso de Física II	47
Tabla 12 Nivel de significancia por muestras independientes (Post test) .....	48
Tabla 13 Comparación de medias de aprendizaje conceptual del curso de Física II.....	51
Tabla 14 Nivel de significancia por muestras independientes (Post test) .....	52
Tabla 15 Comparación de medias de aprendizaje procedimental del curso de Física II.....	53
Tabla 16 Nivel de significancia por muestras independientes (Post test) .....	54
Tabla 17 Comparación de medias de aprendizaje actitudinal del curso de Física II.....	55
Tabla 18 Nivel de significancia por muestras independientes (Post test) .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Programa informático Algodoo .....	12
Figura 2 Comparación de sistemas mecánicos reales con el entorno de Algodoo .....	14
Figura 3 Sistemas masa resorte inclinado y vertical.....	15
Figura 4 Péndulos con distintas longitudes .....	15
Figura 5 Procesos pedagógicos de la sesión de aprendizaje .....	25
Figura 6 Procesos pedagógicos en el desarrollo de una sesión de aprendizaje.....	26
Figura 7 Sesión de aprendizaje: operacionalización de capacidades.....	28
Figura 8 Frecuencia de acuerdo al aprendizaje por competencias.....	42
Figura 9 Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje conceptual .....	43
Figura 10 Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje procedimental .....	44
Figura 11 Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje actitudinal.....	45
Figura 12 Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje por competencias del curso de Física II en pre test .....	49
Figura 13 Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje por competencias del curso de Física II en post test.....	50

## RESUMEN

El objetivo propuesto para el presente estudio consistió en establecer la medida en que el software de simulación “Algodoos” mejora el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019. Para ello, se realizó una investigación con un método cuantitativo, con un diseño aplicado al estudio de nivel cuasi experimental incluyendo la técnica de evaluación para medición de la variable dependiente: aprendizaje por competencias y sus componentes conceptual, procedimental y actitudinal. El carácter del estudio fue explicativo. La población consideró a los alumnos universitarios de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, con una muestra que abarcó a la población dividida en grupos de 24 alumnos (control) y 24 alumnos (experimental), a quienes se aplicó una prueba de entrada y salida con uso de rúbrica para efectos de la medición en pre test y post test.

Se concluyó que, después de realizado el proceso estadístico de T de Student, se observaron diferencias que se muestran significativas con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, con una diferencia de 4,375. Así pues, la aplicación del software de simulación “Algodoos” muestra influencia significativa en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Palabras claves:** Software; simulación; Algodoos; educación superior.

## ABSTRACT

The objective that was proposed for the present study was to establish the extent to which the simulation software "Algodoo" improves the learning by competences of the Physics II course in Industrial Engineering students of Universidad del Norte, Lima, in the year 2019. For this investigation applied a quantitative method, with a quasi-experimental design level including the evaluation technique for measuring the dependent variable: learning by competencies and its conceptual, procedural and attitudinal components. The study was explanatory with independent and dependent variable. The population considered the university students of the Industrial Engineering professional career, with a sample that included the population divided into groups of 24 students (control) and 24 students (experimental), to whom an entrance and exit test applied with use of rubric for measurement purposes in pretest and posttest.

It was concluded that, after the Student's statistical process was performed, differences were observed that were significant with a p-value or significance level of 0.000, with a difference of 4.375. Thus, the application of the simulation software "Algodoo" shows significant influence in the learning by competences of the Physics II course in the students of the Industrial Engineering degree at the Universidad Privada del Norte, in the year 2019.

**Keywords:** Simulation software, Algodoo, higher education.

## **Introducción**

De acuerdo con Ramírez y Chávez (2010), la Física es aquella ciencia que entre otras presenta mayor número de dificultades en sus diversas etapas de aprendizaje para los estudiantes, lo que se ha visto reflejado en una baja aprobación en dicha disciplina. Situación que se hace visible en los diferentes niveles de educación, pero es en el nivel superior o universitario el contexto en la que una inadecuada comprensión deviene no solo en cursos desaprobados sino en un bajo nivel de aprendizaje que evita que el estudiante adquiera la base de competencias necesarias para continuar con el desarrollo de las posteriores asignaturas de la carrera de Ingeniería. Por ello, uno de los puntos importantes a fin de acceder logros en el aprendizaje por competencias de la Física, es llegar a la comprensión de las leyes de la mecánica de Newton que sustentan el movimiento.

En los últimos años, el ingreso de las nuevas tecnologías en los campos de la información y comunicación han generado una actualización de los diseños curriculares en los distintos niveles educativos, lo cual obliga a estudiantes y docentes a estar siempre abiertos a nuevos materiales tecnológicos que permitan mejorar el proceso pedagógico. Sin embargo, aún su incorporación en el nivel superior resulta deficiente.

Actualmente, el curso de Física II se imparte en el cuarto ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial y se desarrolla de forma presencial. En el conjunto de las sesiones de clase, los estudiantes construyen colaborativamente aportando con información la teoría del

tema a tratar y resuelven problemas propuestos por el docente; pero, si bien es cierto, se trabaja con una metodología centrada en el estudiante y con un acompañamiento continuo por parte del docente, entre los retos más resaltantes de este aprendizaje colaborativo con mediación es el desarrollo activo del aprendizaje en los estudiantes conduciéndolos a situaciones lo más parecidas posible con la compleja realidad de tal forma que se les facilita acceder a las competencias deseadas para resolver problemas con dimensiones múltiples. (Cabello y Levis, 2007, p.3).

Este acercamiento con la práctica en aula se logra mediante procesos pedagógicos en la que se le permita al estudiante interactuar con los fenómenos naturales y complejos comprobando leyes, hipótesis, etc., lo cual se logra a través del empleo de herramientas de simulación que son beneficiosas en contraste con las tradicionales prácticas de campo o de laboratorio que demandan mayor recurso de material y de tiempo.

La simulación, de acuerdo con Ruíz (2011) viene a ser un método en el cual se realiza el estudio de sistemas dinámicos reales, pudiéndose acceder a la creación de modelos de comportamiento que favorece el reconocimiento de las variables y parámetros presentes en ellos. En ese escenario de ideas propuestas, se realiza la labor con hipótesis y supuestos que suponen explicación y demostración de ellos mediante teoremas y leyes (p. 1).

Siendo la Física una ciencia principalmente experimental, su aprendizaje desligado de una buena disposición a aprender y experimentar resulta poco significativo y es como, actualmente, se aborda en las universidades que solo consideran un aprendizaje teórico y procedimental, por lo tanto el estudiante tiene pocas o nulas posibilidades de interactuar con eventos naturales controlados e importantes para comprender fenómenos que se basan en el movimiento armónico simple como por ejemplo la mecánica ondulatoria.

Esta situación implicó un planteamiento de formas alternativas de enseñanza – aprendizaje con el apoyo de herramientas de simulación que permitan al estudiante generar la experiencia necesaria en clase y experimentar los fenómenos mecánicos a través de un software de simulación, analizar y resolverlos de forma interactiva permitiendo generar

aprendizaje no solo conceptual sino actitudinal y procedimental, pero fue necesario investigar para conocer en qué medida puede mejorar el aprendizaje por competencias de la Física y el rendimiento académico el empleo de software de simulación y, con ello, sentar las bases que fortaleciesen su aplicación en el nivel educativo universitario. De esta manera, se inició el planteamiento de la investigación realizándose la formulación de un problema expresado en pregunta: ¿En qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019?

Los problemas planteados como específicos fueron: ¿En qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje conceptual del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019?, ¿En qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje procedimental del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019? ¿En qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019?

Tales problemas condujeron a la formulación del objetivo general que fue el siguiente: Evaluar en qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019.

Asimismo, entre los objetivos específicos se contaron con los formulados a continuación: Evaluar en qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje conceptual del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019, Evaluar en qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje procedimental del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019. Evaluar en qué medida el software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje

procedimental del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte de Lima en el año 2019.

La importancia del presente estudio de investigación se sustentó en que permitió la obtención de información sobre las deficiencias y dificultades en la educación de la Física General en los pupilos universitarios, además de contribuir al conocimiento de las nuevas tecnologías como las herramientas de simulación que propician un aprendizaje por competencias en la que el discípulo se hace responsable de su proceso educativo, sugiriéndosele posibles respuestas de una relación de causa y efecto. Es decir, “se trata de que el alumno sea capaz de analizar sistemáticamente los fenómenos y probar el comportamiento de un modelo en distintos escenarios” (Ruíz, 2011, p. 2). Además, este proceder favoreció la creatividad al disponer de un laboratorio en la que fue posible representar modelos propuestos y crear los suyos, mediante enseñanza tutorizada. Asimismo, estas herramientas de simulación, al emplearse como parte del material instruccional, permitieron simular sistemas y fenómenos físicos que resultan tediosos de realizar en un laboratorio o práctica de campo, facilitando la adecuada comprensión de conceptos físicos por parte del estudiante.

Adicionalmente, se proporcionó además, evidencia científica sobre la medida en que estas herramientas de simulación mejoraron significativamente el aprendizaje por competencias en los universitarios y, según los resultados obtenidos, sentar precedentes para su uso pedagógico en la enseñanza universitaria de las ciencias físicas. También, permitió proporcionar a la coordinación del Departamento de Ciencias de la universidad una propuesta pedagógica basada en el uso de herramientas de simulación para favorecer en las mejoras del aprendizaje de la Física.

Por otro lado, la relevancia de este estudio radicó en que se difundió, exploró y permitió ejecutar las variadas aplicaciones con que cuentan las herramientas de simulación, específicamente la herramienta *Physics Simulation Software* desde entornos gráficos, lenguaje de programación gráfica, módulos de planificación de aprendizaje, biblioteca de

objetos, conexión con otros programas, interfaces hombre- máquina e instrumentación virtual (Ruíz, 2011). Finalmente, estas herramientas de simulación permitieron el ahorro de tiempo y dinero al crear situaciones de aprendizaje que por limitaciones económicas, de tiempo y espacio no se pueden realizar.

La enseñanza con poca interacción e involucramiento, puede mejorarse para generar escenarios de aprendizajes necesarios donde se utilice herramientas de simulación disponibles que permitan el logro de objetivos planteados. Es apreciable, por tanto, el ahorro que significa el uso de herramientas de simulación en sustitución de los laboratorios, equipos de entrenamiento y ensayos en contextos de entorno virtual (Ruíz, 2011).

Como justificación, es indiscutible que se han producido cambios estructurales y metodológicos en la educación con la introducción y desarrollo de las nuevas tecnologías para informar y comunicar, presentándose una gran variedad de recursos tecnológicos disponibles en la web desde aplicaciones, applets, buscadores, marcadores, blog, wikis, redes sociales, etc. facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje que permitieron que el alumno adquiriese competencias mediante el desarrollo de entornos personales y grupales de aprendizaje. La Universidad no fue ajena al desarrollo vertiginoso de las TIC y actualmente se encuentra replanteando objetivos y diseños curriculares con la finalidad de adaptarse a estos nuevos cambios, sin embargo se observa una mayor inclusión y difusión en el nivel de educación básica.

En este sentido, entre los retos más significativos en la educación de nivel universitario sobre todo a nivel de las ciencias físicas es lograr que el estudiante comprenda, explique y prediga el comportamiento de fenómenos físicos pero para ello debe construir modelos mentales. (Santos, Otero y Fanaro, 2000, p. 51). Esto se logra a través de herramientas de simulación que permiten dar tratamiento al estudio de los sistemas dinámicos a través de la modelación matemática que aproximan fenómenos naturales una vez identificadas las distintas variables a estudiar, estas características permiten que puedan ser puestos a prueba

y hallarse en evaluación en diversos escenarios.

Esta investigación mostró viabilidad puesto que se cuenta con los recursos tecnológicos necesarios como: Laboratorio de Ciencias equipado con computadoras, software de simulación “Algodo” y asesoramiento para el manejo de esta herramienta de simulación. Con tal fin, se aplicaron las pruebas requeridas para valorar su funcionalidad. Fue viable económicamente ya que el laboratorio de ciencias dispuso de manera gratuita el software de simulación, por lo tanto estudiantes y docentes estuvieron facultados para emplearlo durante el desarrollo del curso de Física II. Así mismo, los gastos adicionales estimados se ajustaron al presupuesto planteado por el investigador. En general, la ejecución del presente estudio permitió sentar precedentes para la utilización de herramientas de simulación en las asignaturas de ciencias y sus resultados inferirse incluso al nivel de educación básica secundaria favoreciendo el aprendizaje significativo y por competencias en los estudiantes evitando deserciones y contribuyendo a la misión de las universidades de formar profesionales competentes, analíticos, innovadores y creativos. Fue viable operativamente ya que se han realizado las pruebas piloto para determinar la operatividad del software de simulación.

Dentro de las limitaciones del estudio, la investigación se circunscribió al conjunto que conforma la población, con representación muestral de estudiantes de la asignatura de Física II del ciclo 2019-I de las carreras profesionales de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte en la ciudad de Lima.

El estudio realizado presentó en su estructura cinco capítulos:

En la parte introducción, se tomó en cuenta la actualidad que repercute en el estudio de las variables aplicación del software de simulación “Algodo” y aprendizaje por competencias del curso de Física II.

Respecto al capítulo I, se desarrolló en él el contexto teórico respecto a las variables en estudio desde sus bases teóricas, así como los estudios que configuraron los antecedentes a nivel internacional y nacional.

En referencia al capítulo II, se presentaron las respuestas tentativas a la investigación, redactadas en hipótesis general como respuesta tentativa a la pregunta principal de estudio, e hipótesis específicas para aquellas preguntas que consideran el dimensionamiento de la variable dependiente.

En relación al capítulo III, se desarrollaron los aspectos metodológicos empleados en la investigación que recurrió al diseño de investigación, su enfoque cuantitativo y su nivel cuasi experimental. Asimismo, las variables y el tratamiento de su operacionalización en variable independiente y dependiente.

En cuanto al capítulo IV, se explicaron los resultados que provinieron de la recolección de los datos en forma gráfica y en tablas, a partir de su descripción estadística como su proceso inferencial.

Respecto al capítulo V, se realizó la discusión tomando como referencia los antecedentes que fueron tomados respecto a las variables.

Al culminarse la investigación, se refirieron las conclusiones, recomendaciones, los textos y referentes de información, además de la información relevante considerada en anexos que ilustran la metodología aplicada.

## **Capítulo I: Marco Teórico**

En el capítulo presente se expusieron los alcances de los estudios encontrados en la bibliografía actual sobre las variables aplicación del software de simulación “Algodoos” y el aprendizaje por competencias.

### **1.1 Antecedentes de la Investigación**

En el entorno internacional se dispusieron estudios de investigación que se señalan a continuación:

Curto (2016) en la tesis *Autoaprendizaje de máquinas simples y mecanismos mediante el simulador Algodoos para 3° de la ESO en la asignatura de Tecnología*, presentada ante la Universidad Internacional de La Rioja, Barcelona, España. Indicó por objetivo la intervención didáctica de simuladores para la temática de Máquinas y mecanismos. La metodología se orientó al análisis de propuesta en base a las competencias curriculares con uso de simuladores. Este trabajo correspondió a un estudio propositivo de diseño no experimental. Concluyó este estudio determinando que el diseño de propuestas educativas son de utilidad en base a las tecnologías para informar y comunicar como estrategia educativa. Desde este fundamento, el simulador Algodoos ofrece la didáctica para elaboración de escenas prediseñadas, lo que favorece la ejemplificación de conceptos y competencias respecto a máquinas simples y mecanismos, otorgando así satisfacción de expectativas para docentes y estudiantes.

Ruiz (2015) en la tesis *Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación docente*, presentada ante la Universidad de Cantabria, España. Señaló por objetivo realizar simuladores virtuales para desarrollar la práctica de laboratorio de Física. La metodología se orientó a un estudio de enfoque cualitativo de nivel propositivo. Se concluyó indicando que la incorporación de nuevas tecnologías, en particular los laboratorios virtuales otorgan mayores oportunidades al método de trabajo educativo. Dentro de las ventajas otorgadas por la metodología se encuentra el menor riesgo a las malas experiencias, generando posibilidades de diversos momentos sin dañar el material. La opción de Algodoo radica en su mayor atractividad para los estudiantes por su interrelación con el diseño y experiencias para favorecer su autonomía en el aprendizaje. Su gratuidad permite la facilidad de instalación y la experiencia desde sus casas.

Zurita (2015) en la tesis *Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de Física del primer año de Bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benitez*, presentada ante la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato, Ecuador. Señaló por objetivo realizar aplicaciones de simulación virtual para desarrollar la práctica de laboratorio de Física. La metodología se orientó a un estudio de enfoque cuantitativo con diseño cuasi experimental. La muestra consideró a 10 docentes y 34 estudiantes, estos últimos divididos en 5 secciones. Se concluyó estableciendo la diferencia entre el uso de simuladores y la realización de prácticas en el laboratorio de Física, encontrándose incidencia en la mejora en la educación de los alumnos. De tal manera que se formula una propuesta y se sostiene su ventaja tecnológica.

A nivel nacional destacan los siguientes estudios de investigación relacionados a la aplicación de software de simulación y el aprendizaje por competencias:

Huamani (2018) en la tesis *Enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en el rendimiento académico de los estudiantes del Curso de Física I de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería durante al año 2017*, presentada ante la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Señaló por objetivo realizar módulos

experimentales para las clases teóricas como recurso significativo en mejora del rendimiento académico en Física I. La metodología se orientó a un estudio de enfoque cuantitativo, puesto en práctica con un diseño cuasi experimental en estudiantes universitarios de la UNI, contando con 30 estudiantes como muestra tanto para el grupo de control como para el grupo experimental. Se concluyó con una mejora del 16,6% sobre el rendimiento académico mostrado por el grupo de control después de aplicados los módulos experimentales. En lo conceptual se tuvo una influencia de 13,5%, en lo procedimental 22,6%, y en lo actitudinal 11,78%.

Tamariz (2017) en la tesis *Actitud hacia la física y habilidades cognitivas en estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017*, presentada ante la Universidad César Vallejo, Lima, Perú. Tuvo como objetivo de estudio llegar a establecer asociación entre la actitud hacia la Física y las capacidades cognitivas en universitarios de primer ciclo. La metodología empleada incluyó el método cuantitativo, con énfasis en el estudio de nivel correlacional y con un diseño no experimental. La muestra estudiada correspondió a 169 alumnos pertenecientes al primer ciclo de la carrera de Ingeniería. Concluyó que no hay relación encontrada entre las variables actitud hacia la Física y las capacidades cognitivas con un p valor de 0,214 ( $p > 0,05$ ).

Galarreta (2016) en la tesis *Implementación de videos como recurso didáctico en las prácticas de laboratorio de Física 2 en la unidad de Estudios Generales Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú*, presentada ante la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Mostró por objetivo realizar 6 videos como estrategia didáctica para cada sesión de prácticas realizadas en laboratorio. La metodología fue de enfoque mixto, principalmente cualitativo, utilizándose una fase diagnóstica de tipo cuantitativa para describir la percepción de la ejecución de las prácticas en laboratorio. Concluyó que los alumnos realizan menor tiempo en la toma de datos y se propicia la discusión y el intercambio entre ellos. Se favorece, además, las preguntas y la conversación con los jefes de práctica permitiendo una mejor interpretación de los hallazgos obtenidos.

## 1.2 Bases Teóricas

### 1.2.1 Aplicación del Software de Simulación “Algodoo”

**1.2.1.1 Definición del Software de Simulación “Algodoo”.** El software informático Algodoo es un programa que corresponde a una actualización del denominado software Phun. Es, pues, un software creado por Algorix Simulation AB, el que se trata de un simulador 2D que presenta relación vinculada entre arte y ciencia (Da Silva, Da Silva, Guitolini, Gonçalves, Viana y Wyatt, 2014).

De acuerdo con Algorix Simulation AB (2011), es un entorno virtual en el que:

Los usuarios pueden recrear escenarios o situaciones de un entorno real mediante la creación de diversos objetos que se encuentran sujetos a factores físicos como la gravedad, la resistencia del aire, el rozamiento, las fuerzas, los índices de refracción o la densidad entre otros. (p. 1)

De este modo, se observa que quienes llegan al uso de estos escenarios virtuales es posible crear objetos bajo condición propuesta de situaciones físicas, lo que propicia la puesta en práctica de los aspectos teóricos relacionados al curso de Física.

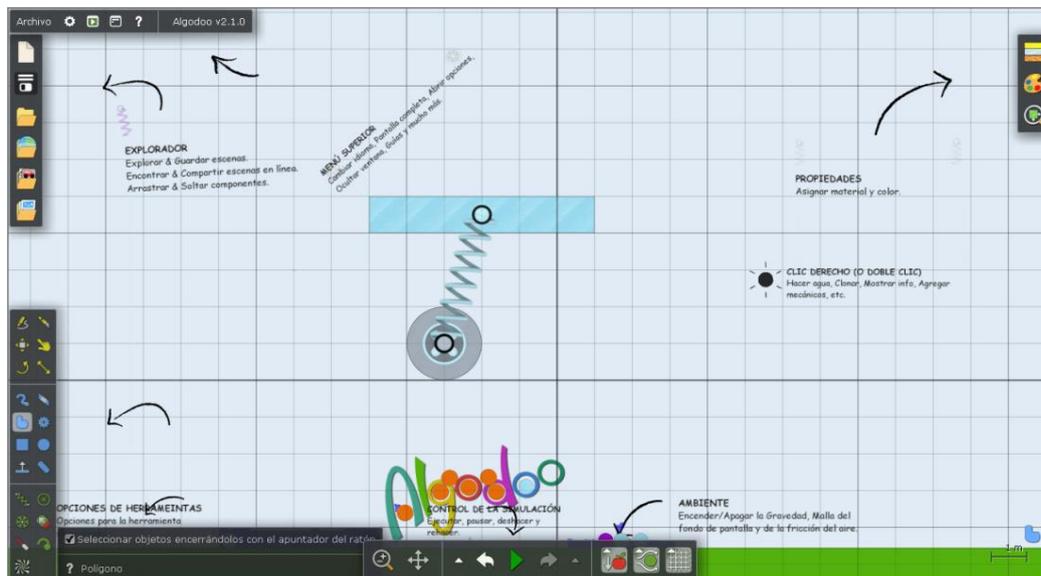
Según Ruiz (2015), entre las aplicaciones de alta importancia se halla el Algodoo:

Algodoo es una herramienta muy interesante para los docentes que quieran introducir, reforzar o ampliar los diversos contenidos de la materia de Física ya que gracias a ella los alumnos/as pueden aprender de una forma amena tanto en clase como en casa. (p. 18)

Es así que la aplicación Algodoo genera interés tanto para maestros como para los alumnos para fines de introducción a los saberes, el reforzamiento de darse el caso y la ampliación en los contenidos de Física, pues permite la práctica directa con facilidad y diversión por el ejercicio motoro desde el pensamiento.

**Figura 1**

*Programa informático Algodoo*



*Nota:* Tomado de Ruiz (2015).

**1.2.1.2 Teoría relacionada al Uso de Simuladores Virtuales.** Se basa el presente estudio en el aprendizaje experiencial de Kolb, muy vinculada a la competencia. Es importante resaltar que en la aplicación del ciclo de Kolb, con un curso es posible entrenar al estudiante, pero el aprendizaje se da en un conjunto de cursos. En el ciclo de Kolb que es una secuencia de 4 pasos: (1) Experiencia, para despertar la atención y motivación para centrar en la experiencia; (2) Reflexión, basada en la observación de lo descubierto en la experiencia por medio de preguntas desde varios puntos de vista (3) Conceptualización, lo que supone estar preparados para comprender mejor los nuevos conceptos o marcos de referencia que se requiere saber para un adecuado desempeño y (4) Aplicación, fase en la que se experimenta, transfiriendo lo aprendido a la realidad próxima.

Se diseña una situación de práctica en el aula que presenta a su vez una realidad educativa. El ciclo propuesto por Kolb nace a partir de su estudio sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos, diferenciando las diversas formas de aprender, superando el concepto de enseñanza tradicional que considera que sólo hay una forma de aprender.

La propuesta de Kolb que se desarrolla considerando la premisa de las diversas formas de aprendizaje, señala que es posible considerar a todos los estilos en una sola experiencia de aprendizaje, esta línea procede de los aportes de la Dra. Bernice McCarthy. Es importante que el docente maneje todo estilo de enseñanza para atender a la mayor diversidad de estudiantes que ostentan diferentes estilos de aprendizaje.

**1.2.1.3 Uso de Software de Simulación en la Enseñanza.** Rodríguez & Rubén (2013), define al software de simulación como aquellos que:

Son programas que sostienen modelos de sistemas reales. El comportamiento de estos sistemas se expresa mediante cambios en las variables que lo describen. En caso que no sea posible representarlos todos, se selecciona una representación de los principales estados del sistema real. (p. 3)

En ese sentido, constituyen instrumentos que generan gran interés en los alumnos para su uso. De tal manera que considerando algunas variables en base a los contenidos de Física es posible crear y recrear representaciones diversas de la realidad.

**1.2.1.4 Aprendizaje de la Física y Simuladores Virtuales.** En la última década se promueve el uso de las tecnologías a fin de brindar mejoras en la enseñanza, surgiendo herramientas desde el cómputo para reforzar el conocimiento en la Física, entre ellas se consideran a los simuladores, siendo común denominarles como Software Educativo y de Informática Educativa, pese a que fueran más pertinentes las expresiones Software para Educación e Informática en Educación.

Desde tal perspectiva, señalan Castiblanco & Vizcaíno (2008) que “Hoy la educación tiene la exigencia de formar estudiantes que sean competentes dentro de una sociedad que gira en torno a la información y se nutre de las herramientas que facilitan procesos de comunicación más efectivos y con menos barreras” (p.1).

Asimismo, es de resaltar que no se trata de considerar por sí sólo al software como usualmente se considera, es el proceso educativo que se aplica lo que concede éxito a la enseñanza-aprendizaje, por ello depende siempre de quien dirige el proceso, es decir, el

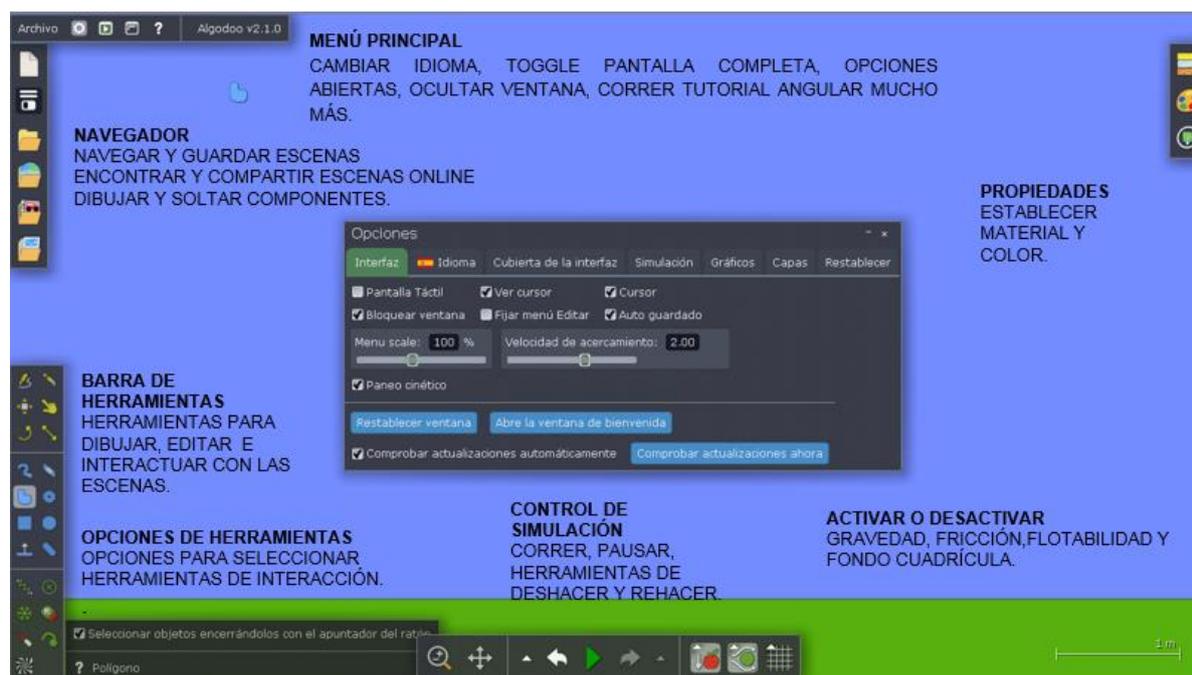
docente. Es por ello que Rodríguez, Mena, & Rubio (2009) sostienen que el uso de estas herramientas facilitan que se realice una tarea, tomando en consideración que lo importante no es la máquina o el software, sino por el contrario el modo en el cual puede utilizarse, lográndose contar con todo su potencial y utilidad.

**1.2.1.5 Dimensiones de la Aplicación del Software de Simulación “Algodoo”.** En base a la teoría de Kolb sobre el aprendizaje experiencial, se consideran las siguientes dimensiones:

**Dimensión 1: Exploración.** Consiste en conocer los aspectos del software que permiten su funcionamiento, así como sus posibilidades para el desarrollo de la experiencia. Incluye pasos como. Presentación del software de simulación en la clase de Movimiento armónico simple; Identificación de las características del software de simulación “Algodoo” y su funcionalidad y la ejecución de una primera prueba de simulación: Movimiento armónico simple.

## Figura 2

*Comparación de sistemas mecánicos reales con el entorno de Algodoo*



Nota: Tomado de las Sesiones de Aprendizaje en Aula (2019).

**Dimensión 2: Ejecución.** Se trata de la conceptualización de los aspectos teóricos y de procedimiento para la realización de la experiencia. Consiste en los pasos siguientes: Explicación de conceptos teóricos y procedimentales del Movimiento Armónico Simple; modelamiento de sistemas mecánicos oscilatorios.

### Figura 3

*Sistemas masa resorte inclinado y vertical*



*Nota:* Tomado de las Sesiones de Aprendizaje en Aula (2019).

**Dimensión 3: Aplicación.** Se trata de la transferencia directa de los conocimientos o saberes a los procedimientos con fines de resolución de los problemas concretos. El paso consiste en solucionar problemas de Movimiento armónico simple en situaciones reales.

### Figura 4

## Péndulos con distintas longitudes



Nota: Tomado de las Sesiones de Aprendizaje en Aula (2019).

### 1.2.2 Aprendizaje por Competencias del Curso de Física

**1.2.2.1 Definición de aprendizaje por competencias.** Para el conocimiento sobre la variable aprendizaje por competencias, es relevante conocer la definición de diversos autores, considerándose de importancia los siguientes:

Sanz (2010) resalta sobre el aprendizaje por competencias que: "(...) es un enfoque que contempla los aprendizajes necesarios para que el estudiante actúe de manera activa, responsable y creativa en la construcción de su proyecto de vida, tanto personal y social como profesional". (p. 16) Desde tal perspectiva se consideran los saberes que son de utilidad para el alumno en la aplicación actual de estudio y se extiende al mundo laboral y el ejercicio de su ciudadanía, de tal forma que este enfoque se orienta al desarrollo completo del ser humano en sus facetas más importantes.

La UNESCO (1996) define la competencia como aquella que "(...) la estrategia educativa que evidencia el aprendizaje de conocimientos, capacidades, actitudes y comportamientos requeridos para desempeñar un papel específico, ejercer una profesión o llevar a cabo una tarea determinada". (UNESCO, 1996, citado en Monzó, 2006, p. 22) De

esta forma, es posible observar que los aspectos que se resaltan a desarrollar en los alumnos se dividen en un conjunto de capacidades que involucran componentes de desarrollo a nivel cognoscitivo, procedimental, y de forma más interesante aún, el componente actitudinal. Es pues este último en lo que se incide más en el contexto actual, dada la realidad de personas que han desarrollado el aspecto conceptual y procedimental, pero sin actitud su desarrollo laboral y social le conlleva a escasa adaptación al entorno circundante.

Para Echeverría (2011), la competencia incide en ser capaz de resolver problemas con autonomía y creatividad:

(...) posee competencia profesional quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para colaborar en su entorno laboral y en la organización del trabajo. (p. 44)

Es indudable que la capacidad requerida para la resolución de problemas de toda índole, sea lógico o social, requiere de una suma de cualidades que el alumno irá adquiriendo con cada sesión de aprendizaje, lo que le conlleva a desenvolverse en un entorno laboral cambiante y en una organización en la que exigirá creatividad para el éxito en el campo industrial. En este sentido, es importante fortalecer lo actitudinal bajo un sustento conceptual y procedimental.

**1.2.2.2 Teoría del aprendizaje por competencias.** Antes de conocer de dónde nació la teoría, es importante entender que el término competencia tiene implicancias. Así, Tacca (2011) considera a las competencias como un sistema que permite la ejecución de capacidades:

Un sistema complejo de conocimientos, capacidades, destrezas, valores, actitudes y motivación que cada persona pone en funcionamiento en un contexto determinado para hacer frente a las exigencias que demanda cada situación. (p. 174)

La teoría del desarrollo de competencias se origina a finales de los años 60 y principios de los años 70, con David McClelland, profesor de Psicología de Harvard cuando observó

que los resultados de un examen o prueba aplicados en las universidades no predecían el éxito futuro o el fracaso de un profesional, lo que motivó que investigara lo que hacía competente a un trabajador. Más adelante Richard Boyatzis definió un Modelo Genérico de Competencias Gerencial, para lo que aplicó una Evaluación de Competencia Laboral aplicándose a 2 mil personas con puestos gerenciales en doce compañías. Así es como desde el campo laboral se influyó en el sector educación, principalmente universitario.

En tal contexto, se adjunta el Proyecto Tuning a inicios del siglo XXI, desarrollado en la reflexión sobre la educación superior frente al acelerado ritmo de cambios sociales. El proyecto se orientó a la formulación y desarrollo de competencias genéricas y específicas en el ámbito universitario, iniciándose con los graduados de primer y segundo ciclo. (Bravo, 2007)

**1.2.2.4 Dificultades en el aprendizaje de las competencias en Física.** La realidad educativa en torno a las universidades muestra que los estudiantes no cuentan con suficientes conocimientos sobre física, dado que la experiencia con estos fenómenos no es directa y no ha sido promovida adecuadamente por los docentes de educación secundaria y primaria, así como por el sistema educativo predominante. Esta evidente falla ha repercutido en generaciones de estudiantes que carecen de las estructuras cognitivas necesarias para consolidar sus saberes en materia de física.

Al respecto, Benegas (2007) destaca la realidad socioeducativa mostrada en los diversos sistemas educativos, principalmente en España y Latinoamérica, se presenta un muy bajo nivel en el logro de aprendizaje de los alumnos de ciencias ingresantes a la universidad, no sólo en Física sino en Matemáticas.

A ello hay que adicionar que la evolución del problema es alarmante, tal como indican Rodríguez, Mena, & Rubio (2009), los profesores de Física General durante el período en los primeros semestres universitarios destacan que el curso se va registrando cada vez más difícil para los alumnos llegando a fracasar en la materia en números alarmante. Señalan de este modo que los estudiantes no están preparados para el curso, hasta el punto que los

mismos estudiantes indican que no eligen el curso por su dificultad, pese a encontrarse en la universidad, saber que tendrán que seguirlo por han optado por una carrera en Ingeniería.

Si se observaban dificultades a finales de la primera década del siglo XXI, nótese que el problema avanza con el tiempo, quedando rezagado el proceso de enseñanza-aprendizaje, como señala Gutierrez & Martín (2015):

La mayoría de los estudiantes, al comenzar los cursos de Física en el ciclo básico universitario, muestran una limitada capacidad para operar con vectores, lo cual dificulta notablemente el aprendizaje de los conceptos básicos de la mecánica newtoniana, impidiendo que puedan alcanzar cabalmente un aprendizaje significativo de la naturaleza vectorial de magnitudes físicas tales como: fuerza, velocidad y aceleración, entre otras. (p. 89)

Un error común en el campo de las ingenierías, principalmente en las universidades privadas, es asumir que el estudiante cuenta con los saberes previos requeridos para afrontar el curso. Es poco usual que se evalúe previamente para reforzar los saberes previos y se pueda pasar a los temas reales del curso. Es decir, es preponderante evaluar y afianzar los saberes previos al evaluar al abordar los contenidos. Es una práctica muchas veces recurrente en un contexto educativo básico en el que hay una exigencia de aumentar los contenidos con un desfase en la práctica de los mismos.

**1.2.2.5 Dimensiones del aprendizaje por competencias.** Con la finalidad de promover el desarrollo de competencias en el estudiante se deben diseñar situaciones atendiendo a diversos tipos de contenidos, siendo las dimensiones del aprendizaje por competencias vista desde diversos autores:

***Dimensión 1: Aprendizaje conceptual.*** Según Morales, García, Campos y Astroza (2015), el aprendizaje conceptual involucra la adquisición de saberes orientados a datos y hechos, asociación entre diversos elementos, entre un todo y sus partes, se discrimina, se identifica, se compara, entre otras capacidades. En este proceso se sugiere organizar la información mediante el uso de mapas conceptuales indicando la relación entre las partes de

un todo, el uso de esquemas y organigramas para análisis jerárquico de los elementos. En la evaluación se cuentan con actividades como el uso de glosarios para la claridad en la definición de conceptos, cuestionarios de refuerzo, entre otros.

**Tabla 1**

*Aprendizaje conceptual*

Datos y Conceptos	
Descripción	Adquisición sistemática de conocimientos, clasificaciones, teoría, etc. relacionados con materias científicas o área profesional.
Capacidades relacionadas	Nombrar, definir, describir, examinar, citar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Mapas conceptuales, organigramas, esquemas, etc.
Tipos de actividades	Refuerzo de conceptos (cuestionarios, glosarios, relación de una unidad y sus partes, resumen, etc.)

*Nota:* Tomado de Morales *et al.* (2013).

**Dimensión 2: Aprendizaje procedimental.** Como su nombre lo indica el aprendizaje procedimental consiste en la ejecución de actividades u operaciones de forma práctica o de manera mental a través de operaciones cognitivas. Estos saberes pueden adquirirse por lectura o escucha de contenidos mediante explicaciones, es decir, se transmiten verbalmente. También se aprenden procedimientos de forma directa por repetición, ejercicios, escritura, análisis, diseño, observación, cuestionamiento, demostración, elaboración, creación comparación, ejecución, deducción, expresando conclusiones (Sanchez, 2012).

Según Morales *et al.* (2013): Este aprendizaje procedimental se relaciona al saber hacer, de tal forma que le sigue al proceso de adquirir conceptos y datos.

**Tabla 2**

*Aprendizaje procedimental*

Procedimientos y procesos	
Descripción	Las habilidades se componen de un conjunto de acciones relacionadas. No se desarrollan aisladamente, se asocian a los conocimientos y a los valores y unos a los otros se refuerzan. Se desarrollan en secuencia, las básicas deben incrementarse antes que las habilidades avanzadas. Entrenamiento en procedimientos metodológicos aplicados relacionados con materias científicas o área profesional.
Capacidades relacionadas	Organizar, aplicar, manipular, diseñar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Videos, Tutoriales, animaciones, simulaciones, juegos, etc.
Tipos de actividades	Estudio de casos, proyectos, talleres, creación de productos digitales, aprendizaje basado en problemas, caza del tesoro, WebQuest, etc.

*Nota:* Tomado de Morales *et al.* (2013).

**Dimensión 3: Aprendizaje actitudinal.** Constituido por el conjunto de actitudes y valores a lo largo del proceso de aprendizaje.

Según Morales *et al.* (2013) resalta que se trata de adquirir actitudes y valores que son enseñadas de forma transversal en los contenidos. Esta dimensión permite valorar los contenidos de los saberes previos a nivel conceptual y procedimental.

Zabala (2000) apunta que un valor se aprende cuando un significado logra interiorizarse de tal forma que el alumno asume una posición determinada ante un fenómeno pudiendo evaluarse como positivo o negativo en condiciones dadas. Para el aprendizaje de valores el aspecto más relevante es su carácter cognitivo, fundamento para la formación de un criterio moral.

**Tabla 3***Aprendizaje actitudinal*

Actitudes y valores	
Descripción	Actitudes y valores necesarios para el ejercicio profesional: responsabilidad, autonomía, iniciativa ante situaciones complejas, coordinación, etc.
Capacidades relacionadas	Justificar, criticar, recomendar, valorar, argumentar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Caso de estudio, situación problemática, talleres, recreaciones, dramatizaciones, etc.
Tipos de actividades	Reflexión, decálogo, conclusión, comparación, etc.

*Nota:* Tomado de Morales *et al.* (2013).

### 1.2.3 Sesión de Aprendizaje

**1.2.3.1 Definición de sesión de aprendizaje.** De acuerdo con el Ministerio de Educación (2019): “Es la organización secuencial y temporal de las actividades que se realizarán para el logro de los propósitos de aprendizaje. En ella, se visualiza con mayor detalle cómo se combinan los recursos, materiales, estrategias y actividades. (p. 54)

La sesión de aprendizaje es un proceso compuesto de diversas actividades en contextos determinados de aula, en la cual el profesor o docente planifica, organiza de forma secuencial, una serie de momentos para propiciar la adquisición de saberes propuestos en una unidad didáctica, de acuerdo con un sílabo o un currículo determinado.

Los momentos de la sesión de aprendizaje, conforme a su estructura, sigue tres momentos: Primer momento denominado inicio, en el que se activa los saberes previos por medio de actividades en forma de diálogo, visualización de imágenes, preguntas, entre múltiples posibilidades. Se propone una situación para motivar el conflicto cognitivo, generando interés en los estudiantes. Se comparte con el alumnado lo que ha de aprenderse,

lo que viene a ser el propósito del aprendizaje.

Segundo momento llamado desarrollo, que considera actividades y estrategias de acuerdo con los propósitos del aprendizaje y las experiencias para desarrollar el aprendizaje, cuyo logro ha de verse en una evidencia determinada. Para ello, se toma en cuenta los materiales y recursos a utilizar, se seleccionan los momentos para la atención, diferenciando actividades y estrategias para lograr atender a la diversidad. Asimismo, se consideran actividades individuales y en equipo para la interacción y construcción de aprendizaje, movilizand o las competencias transversales, actitudes y valores, realizando la retroalimentación.

El momento denominado cierre consiste en la verificación del progreso logrado en los aprendizajes tomando como referencia el propósito de la sesión, reflexionando sobre todas las actividades ejecutadas para la obtención del logro. Se contrastan los aprendizajes obtenidos con los iniciales y se extraen las conclusiones, recordando conceptos, procedimientos y planteando soluciones.

**1.2.3.2 Taxonomía de objetivos.** La taxonomía del psicólogo cognitivista Benjamín Bloom desde 1956 hasta la actualidad ha contribuido con la docencia para el pensamiento ante el cómo aprenden las personas y qué es lo que se debe de atender en la programación de aula, considerando objetivos necesarios de alcanzar para un adecuado desarrollo cognitivo. Se trata pues de una taxonomía de Objetivos Educativos, que considera tres diferentes dominios: El dominio cognitivo (vinculada a los procesos de información, generación de conocimientos y en general habilidades mentales, dominio afectivo (vinculado a las habilidades emocionales, los sentimientos y las actitudes), y dominio psicomotor (vinculado a las habilidades manuales o motoras). Bloom destacó que el dominio cognitivo hacia posible la comprensión necesaria que conduce al aprendizaje. Asimismo, su propuesta incluyó cinco categorías organizándolas de forma ascendente, de inferior a superior, quedando como: Conocimiento, Comprensión, Análisis, Síntesis y Evaluación (Caeiro, 2019).

Uno de los aspectos más relevantes de esta taxonomía es que el pensamiento dirige

el proceso, de tal forma que si el estudiante no puede entender un concepto si no lo recuerda previamente, asimismo no es posible aplicar procedimientos si no se han entendido antes.

**Tabla 4**

*Acciones propias del pensamiento en la Taxonomía de Bloom.*

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ORDEN SUPERIOR		
<b>CREAR</b>	Nuevo en esta taxonomía. Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo, llevar a cabo tareas creadoras	Generar, planear, producir, construir, diseñar, idear, trazar, elaborar
<b>EVALUAR</b>	Ubicada en la cúspide de la taxonomía original de 1956, evaluar es el quinto proceso en la edición revisada.	Comprobar, criticar, revisar, formular hipótesis, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear.
<b>ANALIZAR</b>	Descomponer el conocimiento en sus partes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global	Diferenciar, organizar, atribuir, comparar, deconstruir, delinear, estructurar, integrar.
<b>APLICAR</b>	Aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva	Ejecutar, implementar, desempeñar, usar
<b>COMPRENDER</b>	Habilidad de construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente.	Interpretar, ejemplificar, clasificar, resumir, inferir, comparar, explicar, parafrasear
<b>RECORDAR</b>	Reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria de largo plazo.	Reconocer, recordar, listar, describir, recuperar, denominar, localizar
HABILIDADES DE PENSAMIENTO DE ORDEN INFERIOR		

*Nota:* Tomado de Caeiro. (2019, p. 71).

Jerome Bruner, psicólogo de Harvard, por su parte, brindó aportes a la educación al preocuparse por los contenidos cognitivos y las habilidades que son requeridas para ello, haciendo hincapié en las disciplinas del conocimiento como almacenes hacia acciones como la observación, realización de comparaciones, análisis, semejanzas y diferencias. Para ello, son necesarios los conocimientos previos para el dominio de saberes posteriores. Asimismo planteó la teoría de los sistemas de representación mental como modelos cognitivos: inactivo (referido al conocimiento de algo mediante la acción), icónico (conocimiento mediante un dibujo o imagen), y simbólico (conocimiento mediante el empleo de símbolos).

De este modo, Bruner destaca categorías para el desarrollo cognitivo que busca en el

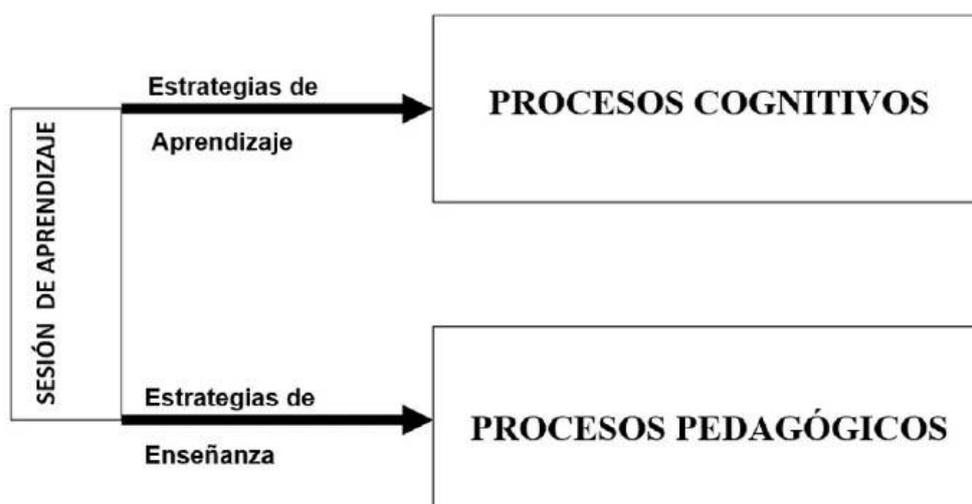
estudiante organizar e integrar la información, la actual con la anterior, por ello es importante que adquiera estrategias en la agrupación y categorización de objetos. Así, señala cuatro principios dentro de la enseñanza: Motivación, que depende del maestro para el mantenimiento del deseo; estructuración, pues el docente organiza lo que el estudiante aprenderá, siempre con soporte en lo que ya ha aprendido, eligiendo el docente el método de enseñanza considerando la necesidad del alumno; secuenciación, que refiere al orden de unidades y subunidades del curso; y reforzamiento, en base a elogios, feedback o retroalimentación, para fomentar la capacidad de evaluación en el proceso de aprendizaje (Segarra, 2010).

### 1.2.3.3 Los procesos pedagógicos en la Sesión de Aprendizaje

Entendida la sesión de aprendizaje como el conjunto de hechos diseñados por cada maestro, ella busca organizar en secuencias los aprendizajes considerados en una unidad didáctica, por lo que se desarrollan dos tipos de estrategias por tratarse de dos actores educativos: el estudiante y el docente, tal como se aprecia en la Figura 5. Los procesos cognitivos los realiza el estudiante y los procesos pedagógicos el docente.

**Figura 5**

*Procesos pedagógicos de la sesión de aprendizaje*

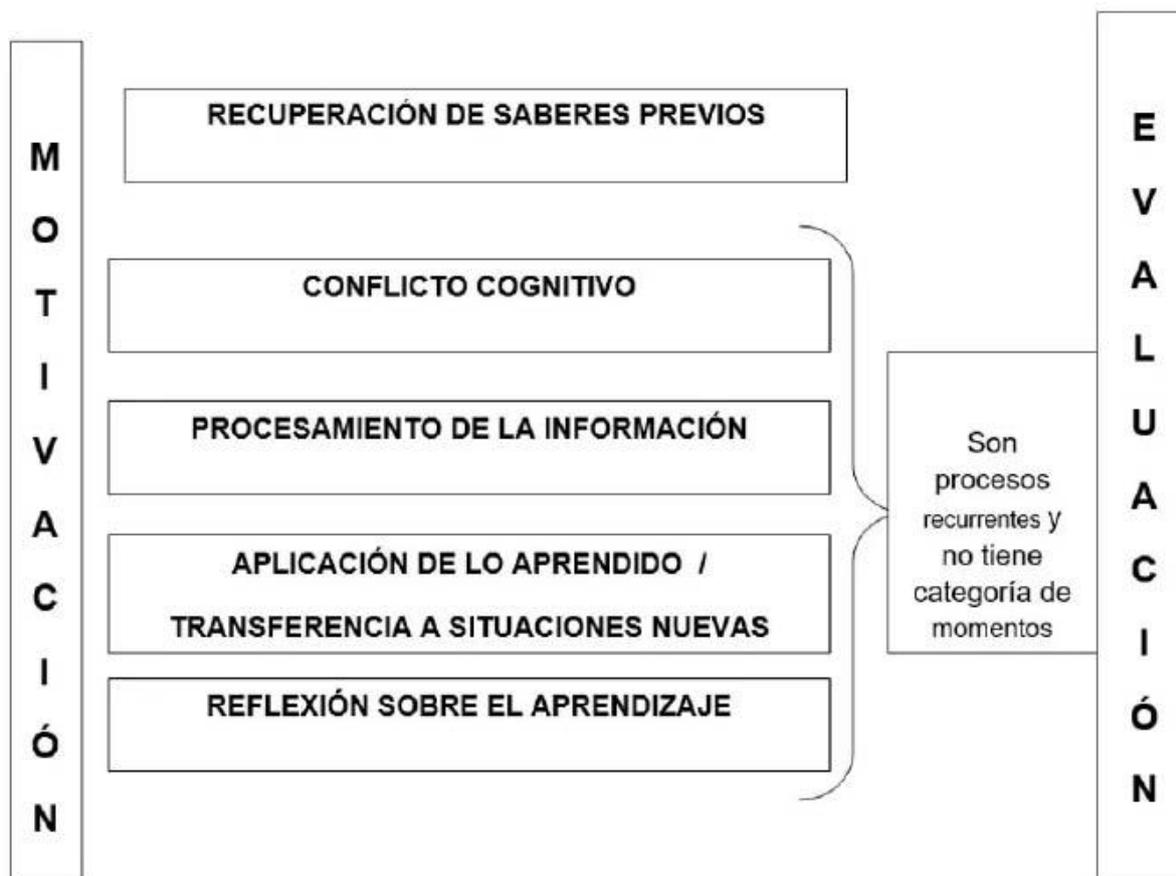


*Nota:* Tomado de Amawta (2020).

Asimismo, los procesos pedagógicos o métodos de enseñanza permiten la intermediación en el aprendizaje del alumno, generándose prácticas de parte del docente para dar lugar a la construcción del conocimiento, desarrollando competencias que hacen posible la vida en común. Cabe precisar que no se trata de momentos que se siguen secuencialmente, sino de procesos a los que se recurre toda vez que sea necesario para el aprendizaje.

### Figura 6

*Procesos pedagógicos en el desarrollo de una sesión de aprendizaje*



*Nota:* Tomado de Amawta (2020).

La motivación en una sesión de aprendizaje es un proceso permanente que es propiciado por el docente para generar condiciones en las que se despierte y mantenga el interés del alumno por aprender. La recuperación de saberes previos implica recurrir a los conocimientos ya obtenidos, así como conceptos ya comprendidos o aplicados para generar nuevos conocimientos, reorganizándose y otorgándole un nuevo sentido o dejando de ser erróneo o parcial, pero que requiere el estudiante para una adecuada interpretación de la realidad. El conflicto cognitivo refiere al desequilibrio que se da entre las estructuras cognitivas mentales existentes en el estudiante, el cual se da cuando se encuentra frente a una idea que no logra comprender o definir a partir de sus propios conocimientos. El procesamiento de la información es la operación central del aprendizaje que propician los procesos cognitivos o mentales, y se produce en tres etapas: entrada, elaboración y salida. Por su parte, la aplicación de lo aprendido refiere a la ejecución de la capacidad existente frente a situaciones novedosas para el alumno, poniendo en práctica teoría y definiciones ya adquiridas.

Como actividades de metacognición y evaluación se encuentran la reflexión y la evaluación. La reflexión es el proceso que busca reconocer lo aprendido por parte del alumno, así como los pasos que siguió y la manera en la que le es posible mejorar lo aprendido. La evaluación es el proceso que favorece el reconocimiento de logros y equivocaciones para la mejora del aprendizaje.

Entre los elementos de una sesión de aprendizaje se encuentran los siguientes:

(1) Aprendizajes esperados, que refiere a ¿Qué van a aprender?, es decir, se precisan las capacidades, actitudes y conocimientos.

(2) Secuencia didáctica, que responde a la pregunta ¿Cómo van a aprender?, que aborda las estrategias de aprendizaje y actividades de aprendizaje.

(3) Recursos educativos, expresado en la pregunta ¿Con qué se va a aprender? Por ello, dentro de estos recursos se incluyen los medios y los materiales educativos.

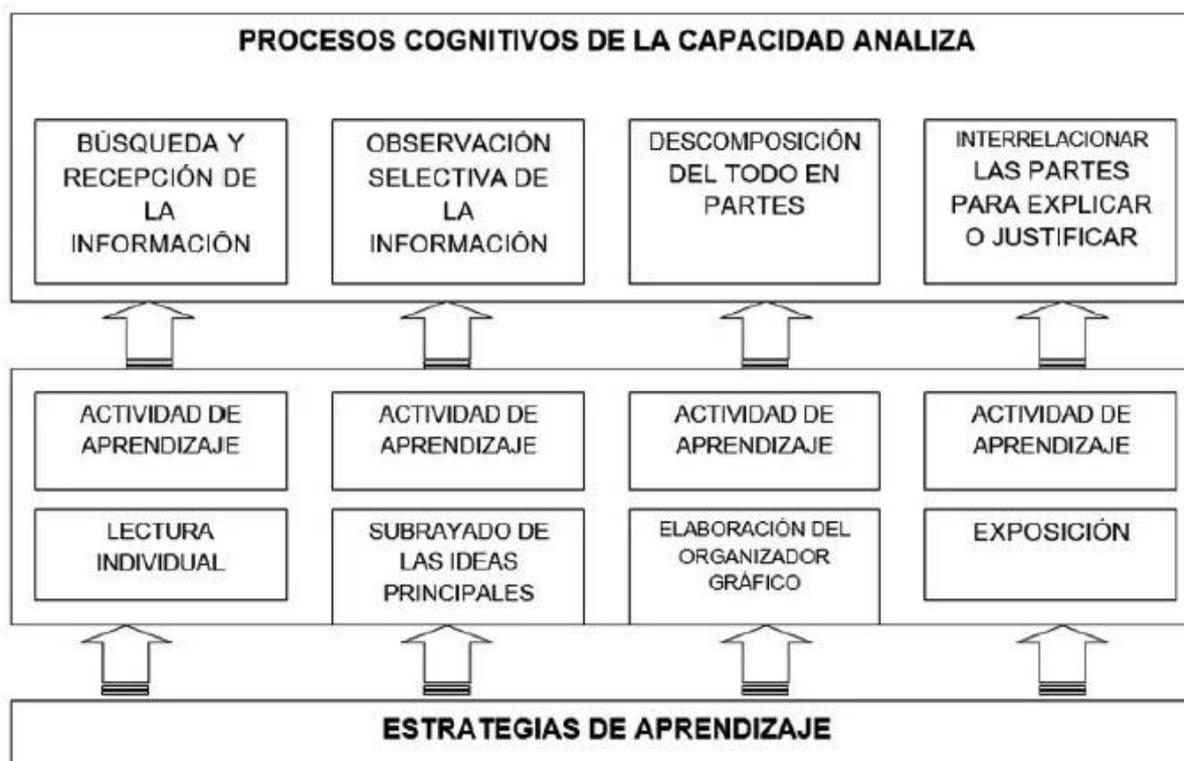
(4) Criterios e indicadores, que considera la pregunta ¿Cómo y con qué compruebo que están aprendiendo? De esta forma aborda las técnicas y los instrumentos de evaluación.

Los procesos cognitivos son el conjunto de acciones que se dan en el interior de cada individuo, organizadas y coordinadas, para elaborar la información que viene de fuentes internas y externas a modo de estímulo. Todos estos procesos conducen hacia el desarrollo de una capacidad.

En la Figura 7 se puede observar que las capacidades pueden ser desarrolladas por medio del uso de estrategias o actividades de aprendizaje que favorezcan el estímulo en los alumnos para los procesos cognitivos o motores que se encuentran incluidos en una capacidad específica a lograr.

**Figura 7**

*Sesión de aprendizaje: operacionalización de capacidades*



*Nota:* Tomado de Amawta (2020).

## **1.2.4 Aprendizaje**

**1.2.4.1 Definición de Aprendizaje.** De acuerdo con la OCDE, OIE-Unesco, Unicef Lacro (2016), el aprendizaje responde a procesos en los que el ambiente juega un papel preponderante en términos de contextualización: “El aprendizaje eficaz no es una actividad que se desarrolla puramente de manera individual, sino esencialmente una actividad distribuida: la construcción individual del conocimiento tiene lugar a través de la interacción, la negociación y la cooperación” (p. 227).

El aprendizaje, si bien es un proceso, considera estos aspectos de suma relevancia que es la interacción entre docente y estudiantes y de éstos con sus pares, un proceso de socialización en el que se aprende. Asimismo, la negociación pues se tienen posiciones diversas en cuyo intercambio se construye el conocimiento de acuerdo al contexto. Así también la cooperación, pues el aprendizaje es un proceso colaborativo.

Adicionalmente, los estudios científicos han reorientado los saberes gracias a los avances de la neurociencia, encontrando que el cerebro humano se halla preparado para interacciones más frecuentes debido a su capacidad puesta a prueba cuando se desarrolla en la interacción y la cooperación, sea de forma presencial o a distancia, pudiendo así aprovechar las oportunidades que brindan los recursos digitales en la actualidad.

## **1.2.5 Competencias**

**1.2.5.1 Definición de competencias.** Según el Ministerio de Educación (2019): Las competencias refieren la facultad que tiene una persona para combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético (p. 12). En ese sentido, se alude a que la competencia incluye capacidades previamente definidas para su tratamiento durante la ejecución de las sesiones de aprendizaje. No se trata únicamente de comportamientos que se puedan observar, sino de diversos atributos estructurados de tal forma que permiten que

se incorporen nuevos saberes para modificarse continuamente sin límite alguno en el ser humano.

**1.2.5.2 Clasificación de competencias.** De acuerdo con Echeverría (2001) se dispone de cuatro tipologías en competencias básicas que inciden en la acción profesional: participativa (saber estar), metodológica (saber hacer), técnica (saber) y personal (ser). A tal efecto, la competencia profesional abarca saberes de forma especializada que generan dominio y expertise en contenidos específicos y labores que les son propias a cada disciplina profesional. Ello implica además conocer cómo realizar la aplicación de los saberes a condiciones laborales señalados concretamente, en uso de los procedimientos debidos, dando solución a los problemas con autonomía y logrando transferir las experiencias a nuevas situaciones. Adicionalmente, presupone estar abierto al entendimiento y la comprensión de los fenómenos, a comunicar y a cooperar con otros, contando con un autoconcepto que se reformula frecuentemente ante las nuevas situaciones de aprendizaje, por lo que es capaz de decidir, asumir con responsabilidad y canalizar las frustraciones hacia un aprendizaje constante.

### **1.3 Definición de Términos Básicos**

#### **1.3.1 *Aplicación del Software de Simulación “Algodo”***

Se trata de un modelo utilizado para experimentar mediante situaciones de las que se extraerán conclusiones o se realizarán predicciones. La simulación se realiza mediante el uso de una computadora capaz de ejecutar cálculos para considerar las condiciones dadas en sistemas. Mediante él se puede acceder a animaciones de caída libre en tiempo real o tiempo retardado, posibilitando además el movimiento de mil moléculas que chocan elásticamente y generan presión de gas. Asimismo, hace accesible seguir el trayecto de un planeta nuevo entre Tierra y Marte, entre múltiples posibilidades.

#### **1.3.2 *Aprendizaje por competencias***

Es el proceso por el cual se tiene en claro la competencia a desarrollar en una

experiencia de enseñanza-aprendizaje, en el cual se encuentran capacidades a nivel conceptual, procedimental y actitudinal a ser desarrollados por el estudiante bajo guía y seguimiento del docente que basa su enseñanza en resultados.

## Capítulo II: Hipótesis y Variables

### 2.1 Formulación de hipótesis general y específicas

#### 2.1.1 *Hipótesis general*

La aplicación del software de simulación “Algodoos” influye significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### 2.1.2 *Hipótesis específicas*

La aplicación del software de simulación “Algodoos” influye significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

La aplicación del software de simulación “Algodoos” influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

La aplicación del software de simulación “Algodoos” influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### 2.1.3 *Variables*

**Variable 1: Aplicación del software de simulación “Algodoos:** La aplicación del software de simulación Algodoos que comprende tres dimensiones, la primera dimensión

exploración, que comprende 3 indicadores; la segunda dimensión ejecución, que comprende 2 indicadores; y la tercera dimensión aplicación, que comprende 1 indicador.

**Variable 2: Aprendizaje por competencias:** El aprendizaje por competencias comprende tres dimensiones, la primera dimensión aprendizaje conceptual, que comprende 4 indicadores; la segunda dimensión aprendizaje procedimental que comprende 4 indicadores; y la tercera dimensión actitudinal, que comprende 4 indicadores.

Tabla 5

*Tratamiento de la variable independiente: Aplicación del software de simulación “Algodo0”*

GRUPO EXPERIMENTAL				GRUPO CONTROL			
VARIABLE	ETAPAS	PASOS	INSTRUMENTO	VARIABLE	ETAPAS	PASOS	INSTRUMENTO
<b>Con uso del software de Simulación</b>	Exploración	Presentación del software de simulación en la clase de movimiento armónico simple.	Lista de Cotejo	<b>Sin uso del software de Simulación</b>	Inicio	Recuperación de saberes previos sobre Movimiento oscilatorio simple.	Lista de Cotejo
		Identificación de las características del software de simulación “Algodo0” y su funcionalidad.				Lluvia de ideas sobre los principales conceptos de Movimiento oscilatorio.	
		Realización de una primera prueba de simulación: movimiento armónico simple.				Video de motivación sobre la aplicación del Movimiento oscilatorio simple.	
	Ejecución	Explicación de conceptos teóricos y procedimentales del movimiento armónico simple.			Desarrollo de los conceptos teóricos del Movimiento oscilatorio.		
		Modelamiento de sistemas mecánicos oscilatorios.			Construcción del conocimiento a través del desarrollo de problemas.		
	Aplicación	Solucionar problemas de Movimiento armónico simple en situaciones reales.			Verificación del logro a través de examen escrito de manera individual.		
			Evaluación	Metacognición a través de preguntas sobre lo aprendido o lo que le hace falta para aplicar los conocimientos adquiridos.			

Tabla 6

Tratamiento de la variable dependiente: Aprendizaje por competencias

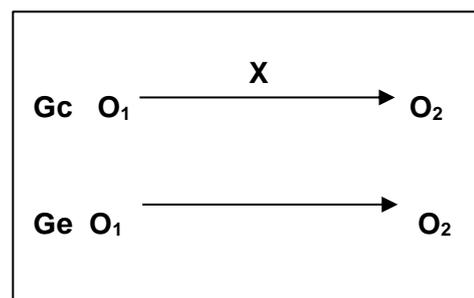
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	INSTRUMENTO	ESCALA	ESTADÍSTICO
<b>APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS</b>	Aprendizaje conceptual (Movimiento Armónico Simple)	• Explica detalladamente e las magnitudes escalares y vectoriales que intervienen en el movimiento armónico simple	• Define magnitudes considerando la unidad de medida	• Prueba de entrada (Conceptual y procedimental)	Bueno: 3	<b>Estadígrafo de Normalidad</b>  $D = \sup_{1 \leq i \leq n}  \hat{F}_n(x_i) - F_0(x_i) $
			• Explica la dependencia del tiempo de oscilación	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)	Regular: 2	
			• Describe tres condiciones necesaria para el logro del movimiento		Por mejorar: 1	
			• Selecciona y describe un movimiento real caracterizado por la expresión armónica			
	Aprendizaje procedimental (Movimiento Armónico Simple)	• Aplica el movimiento armónico simple en la solución de problemas propuestos	• Determina la distancia máxima de equilibrio.	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)		<b>Comparación de medias T de Student</b>  $t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s^2 \times \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$
			• Calcula la ecuación de la velocidad y aceleración, además de sus valores máximos.			
			• Determina la ecuación del movimiento.			
			• Determina la frecuencia natural de oscilación			
	Aprendizaje actitudinal (Movimiento Armónico Simple)	• Motivación	• El alumno muestra encontrarse motivado durante toda la sesión de aprendizaje.	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)	Bueno: 3	
		• Participación	• El alumno participa activamente con preguntas y comentarios sobre los puntos temáticos tratados en aula	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)	Regular: 2	
		• Respeto	• El alumno escucha con atención a sus compañeros respetando la opinión de cada uno.	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)	Por mejorar: 1	
		• Solidaridad	• El alumno comparte sus hallazgos con sus compañeros para encontrar resultados en conjunto.	• Prueba de salida (Conceptual y procedimental)		

### Capítulo III: Metodología de la Investigación

#### 3.1 Diseño Metodológico

La presente investigación correspondió a un diseño experimental, empleándose el tipo de diseño Cuasi Experimental, que considera dos variables una independiente (Aplicación del software de simulación) y otra dependiente (Aprendizaje por competencias). La variable independiente para este caso fue manipulada de manera deliberada para determinar su efecto sobre la variable dependiente.

Su esquema es el siguiente:



**Donde:**

**Gc** = Grupo Control

**Ge** = Grupo experimental

**O<sub>1</sub>** = Pre Test al grupo experimental

**X** = Aplicación del Software de simulación

$O_2$  = Post Test al grupo experimental

$O_1$  = Pre Test al grupo control

$O_2$  = Post Test al grupo experimental

Asimismo, de acuerdo a su clasificación tipológica fue aplicada. De acuerdo a lo que señaló Tamayo (2003), la investigación aplicada se orienta al estudio de las teorías con fines de aplicación a cuestiones concretas, bajo condiciones y atributos específicos. Se dirigió así a su proceder inmediato en aplicación de las teorías que le competen, pero no se concentra en el desarrollo de nuevas teorías o en profundizar las mismas.

Así también, se aplicó el enfoque cuantitativo. Respecto a ello, según Hernández (2014), el enfoque cuantitativo es aquel que busca comprobar una hipótesis mediante el uso del proceso estadístico proponiéndose modelos de comportamiento con fundamento en las teorías vigentes. De igual manera, la información obtenida se midió de manera cuantitativa y fue sometida al análisis estadístico.

## **3.2 Diseño Muestral**

### **3.2.1 Población.**

La población se encontró constituida por la totalidad de estudiantes de la asignatura de Física II del ciclo 2019-I de la carrera de Ingeniería Industrial, que suman un total de 60 estudiantes distribuidos en dos (2) salones de clase que correspondieron a la carrera de Ingeniería Industrial. El día de la aplicación de la prueba, sin embargo, sólo 48 estudiantes permanecieron en aula y realizaron ambas pruebas de entrada y salida, quedando así conformado el total de 48 estudiantes.

### **3.2.2 Muestra.**

La muestra se organizó con 60 alumnos de la asignatura de Física II del ciclo 2019-I de la carrera profesional de Ingeniería Industrial, quedando de acuerdo a la asistencia y participación en 48 estudiantes, de los cuales 24 estudiantes de la Clase 7693 conformaron

el Grupo Experimental y 24 estudiantes de la Clase 7688 el Grupo Control, tal como se aprecia en la tabla 6:

**Tabla 7**

*Muestra por grupos experimental y control*

Carrera Profesional	Clase	Ciclo	Muestra	Grupo
Ingeniería	7693	2019-I	24	Experimental
Industrial	7688	2019-I	24	Control

*Nota:* Tomado de Universidad Privada del Norte (2019).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2016), en las muestras No Probabilísticas, la selección de los sujetos depende de la toma de decisión del investigador en consideración a las condiciones del estudio y a la situación proporcionada por la muestra poblacional.

Según las características señaladas, el tipo de muestreo aplicado fue de tipo no probabilístico por conveniencia.

### **3.3 Técnicas para la Recolección de Datos**

La recolección de datos se realizó a través de un plan de trabajo para la variable independiente aplicación de un software de simulación que considera como instrumento una lista de cotejo administrado durante su aplicación y la técnica de evaluación con el instrumento de prueba de entrada y salida para la variable dependiente aprendizaje por competencias.

#### **Plan de trabajo de aplicación de un software de simulación**

El Plan de trabajo se realizó de la siguiente manera:

- a. Búsqueda y revisión interactiva del software de simulación de Física “Algodo0”.
- b. Trámite del permiso respectivo para la utilización del aula de Laboratorio de Ciencias con el Coordinador del área.
- c. Instalación y prueba de funcionamiento del software de simulación de Física “Algodo0” en las computadoras del aula de laboratorio.
- d. Aplicación del Pre Test o examen de ingreso a los estudiantes del grupo experimental y grupo control.
- e. Entrenamiento a los estudiantes del grupo experimental de Ingeniería Industrial. en el uso del software de simulación “Algodo0” para la clase de Movimiento Armónico Simple de la asignatura de Física II.
- f. Aplicación del software de simulación “Algodo0” durante las clases de Movimiento Armónico Simple del laboratorio de Física II a los estudiantes del grupo experimental de Ingeniería Industrial.
- g. Administración del Post Test o examen de egreso a los estudiantes del grupo experimental y grupo control.
- h. Comparación de los resultados con la finalidad de contrastar la Hipótesis de investigación.

### **3.3.1 Descripción de los instrumentos**

**Lista de cotejo sobre uso de software de simulación.** Durante la puesta en práctica de los procesos que correspondieron a la variable independiente se utilizó la técnica de la observación empleándose el instrumento lista de cotejo para monitorear el avance de los estudiantes del grupo experimental.

**Prueba de evaluación de competencias Pre test y Pos test.** Para la variable dependiente se empleó la técnica de evaluación mediante la administración de instrumentos que involucran uso de prueba de entrada (Pre test) y prueba de salida (Pos test), con las que se evaluaron las dimensiones del aprendizaje por competencias: Aprendizaje Conceptual,

procedimental y actitudinal. La escala de medición utilizada fue la escala de Likert, cuya evaluación consideró puntuación tanto al grupo experimental y control, con las siguientes categorías: (3) Bueno, (2) regular y (1) por mejorar.

### 3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez de los instrumentos fueron determinados por el método de Juicio de expertos, habiéndose solicitado a tres expertos en el área a fin de validar el instrumento empleado para realizar la medida de la variable dependiente aprendizaje por competencias.

**Tabla 8**

*Validez por juicio de expertos*

Experto	Resultado
Dr. Cama Sotelo Manuel Salvador	87%
Dra. Cuchillo Paulo Verónica	94%
Msc. Robles Silvestre Joselito Jersin	95%

*Nota:* Elaboración propia.

En relación a la confiabilidad se empleó el Coeficiente de Alfa de Cronbach, aplicándose sobre el instrumento.

**Tabla 9**

*Prueba de confiabilidad*

Variable	Grupo	Alfa de Cronbach	N de elementos
Aprendizaje por competencias de Física	Control	0.875	9
Aprendizaje por competencias de Física	Experimental	0.784	9

*Nota:* Elaboración propia.

### 3.4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Los datos adquiridos de administrar los instrumentos pre test y post test a ambos grupos control y experimental fueron procesados cuantitativamente a través de la hoja de cálculo Microsoft Excel y mostrados con los recursos propios de tablas de frecuencias y gráficos estadísticos que facilitaron el análisis de la información. Asimismo, se recurrió al uso del SPSS, versión 24, para graficar las dimensiones del aprendizaje por competencias de Física en niveles y posiciones de los grupos control y experimental.

Para el análisis de la contrastación de las hipótesis, el procesamiento cuantitativo se realizó una prueba **previa de normalidad de datos**, el cual por el número de datos se aplicó **Shapiro-Wilk**, determinando que la prueba estadística que debió ser utilizada es **t de Student para la comparación de medias entre grupos**.

### 3.5 Aspectos Éticos

La presente labor de investigación se realizó respetando y haciendo prevalecer los siguientes aspectos éticos: (a) Originalidad del estudio: El estudio se considera novedoso ya que si bien es cierto existen antecedentes de estudios sobre el efecto de software de simulación éste no se ha relacionado aún al aprendizaje por competencias, (b) Propiedad intelectual: Los instrumentos fueron elaborados y son de autoría del investigador y la información procedente de otros estudios de investigación fue correctamente citada y referenciada en las fuentes bibliográficas, (c) Derecho a la privacidad: El estudio se realizó respetando el derecho de confidencialidad de todos aquellos que participen en el estudio de investigación salvaguardando su privacidad, (d) Derecho a no ser sometidos a riesgo: Si bien es cierto, la naturaleza de la investigación no implicó riesgo para los investigados con aplicar el pre test y post test, informándose previamente del estudio a los participantes.

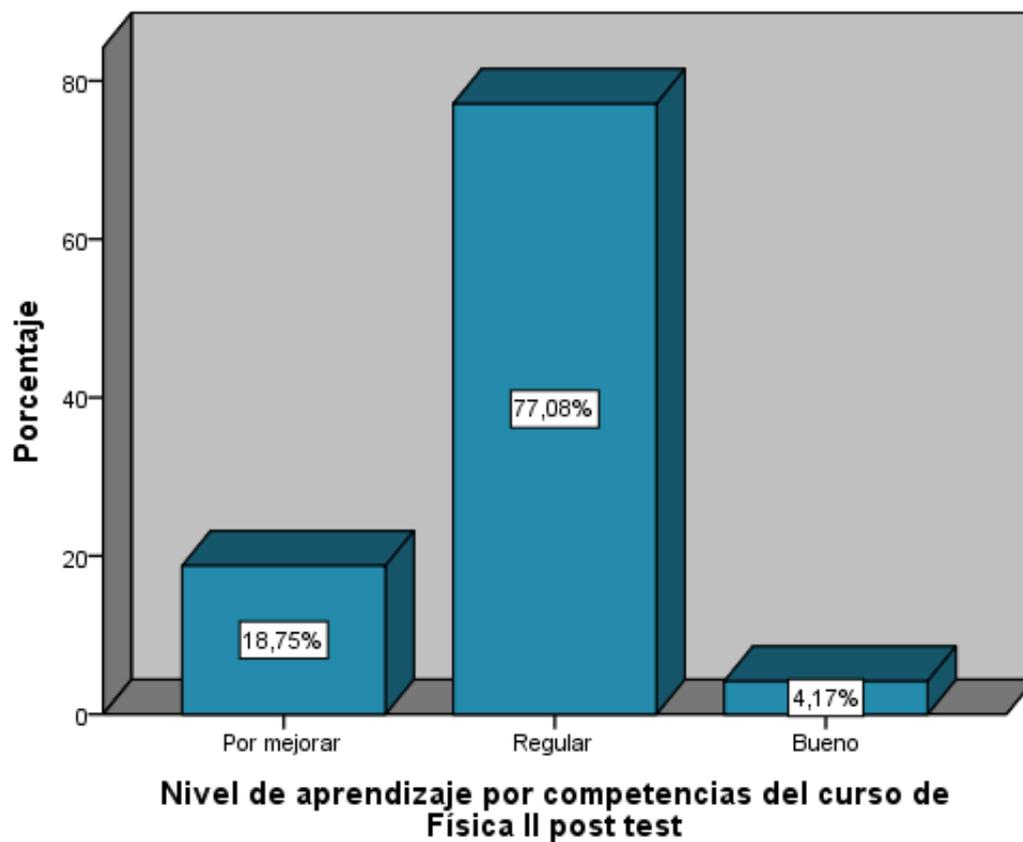
## CAPÍTULO IV: Resultados

### 4.1 Datos Descriptivos

#### 4.1.1 Aprendizaje por Competencias del Curso de Física

Figura 8

*Frecuencia de acuerdo al aprendizaje por competencias*

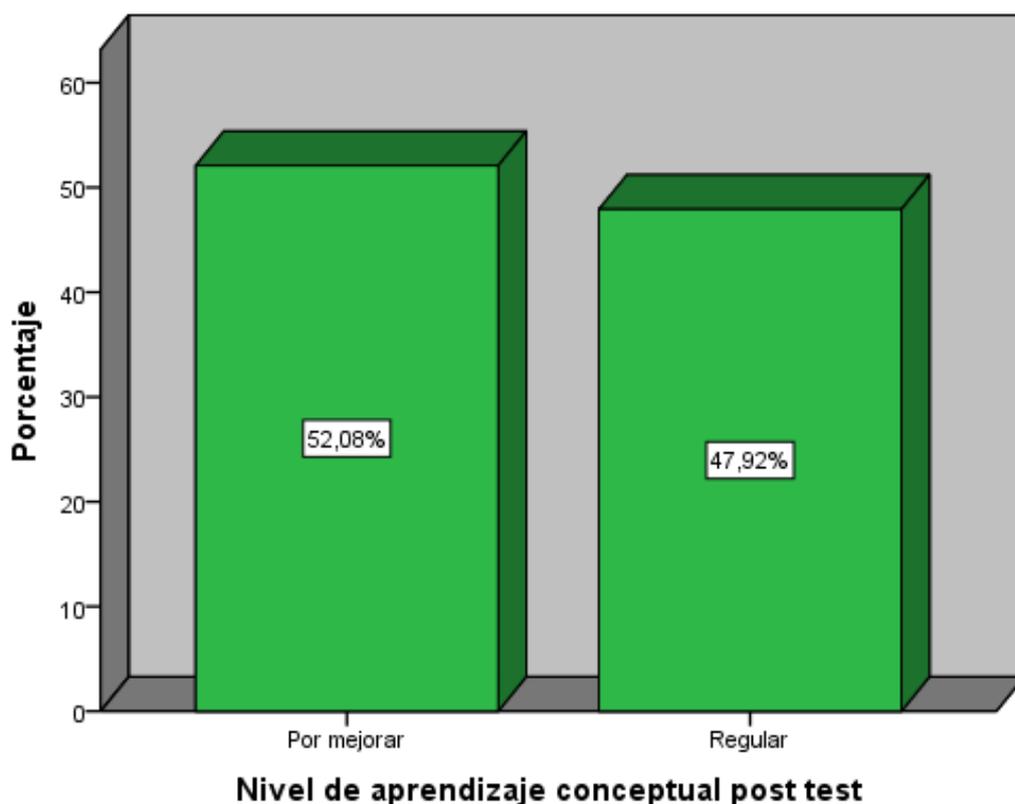


*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019). En concordancia con la frecuencia de datos sobre la variable aprendizaje por competencias de Física, que consideró a 48 alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, se observó que 37 estudiantes (77,08%) mostraron un aprendizaje por competencias en nivel regular, 9 estudiantes (18,75%) se posicionaron en nivel por mejorar y 2 estudiantes (4,17%) se hallaron en nivel bueno.

#### 4.1.2 Aprendizaje Conceptual

**Figura 9**

*Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje conceptual*



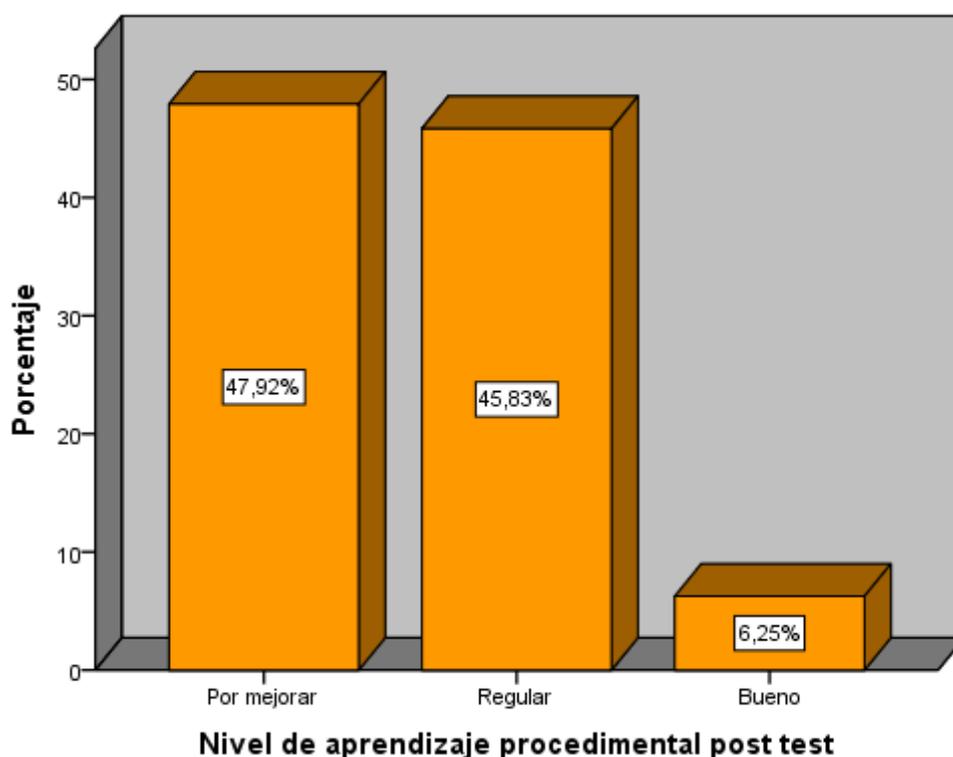
*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019). En concordancia con la frecuencia de datos sobre la dimensión conceptual de la variable aprendizaje por competencias de Física, que consideró a 48 alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, se observó que 25 estudiantes (52,08%) mostraron un

aprendizaje por competencias en nivel por mejorar, 23 estudiantes (47,92%) se posicionaron en nivel regular y ningún estudiante (0%) se encontró en nivel bueno.

### 4.1.3 Aprendizaje Procedimental

**Figura 10**

*Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje procedimental*

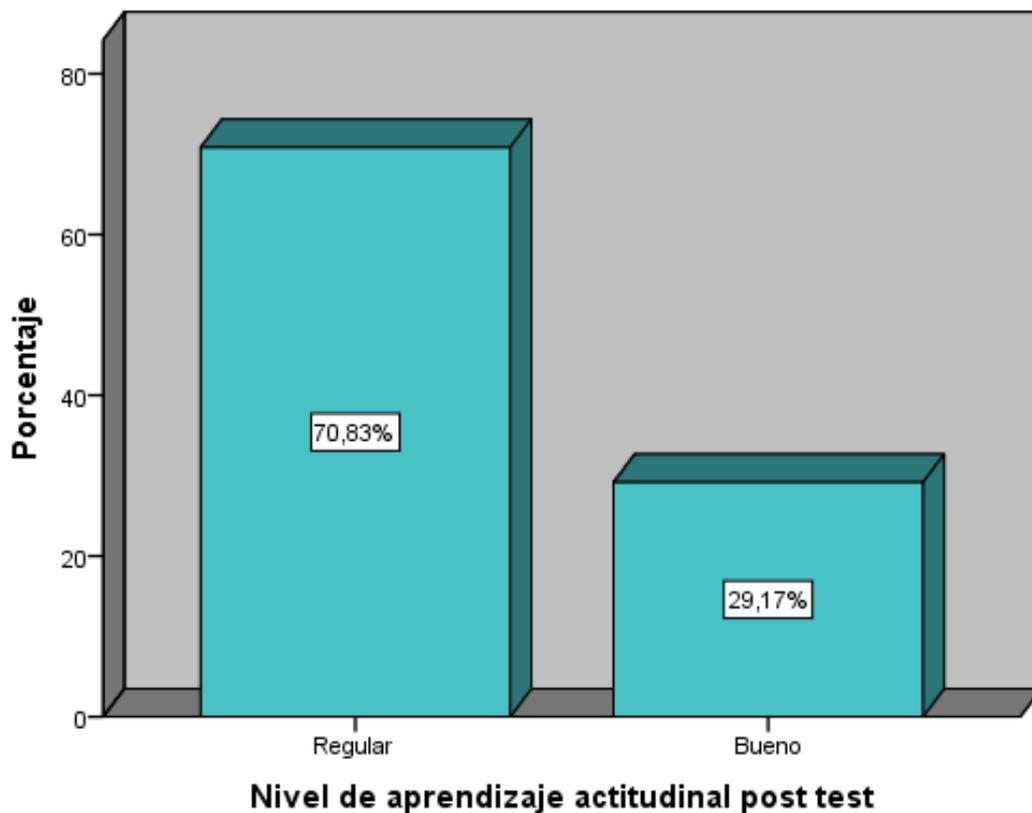


*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019).

En concordancia con la frecuencia de datos sobre la dimensión procedimental de la variable aprendizaje por competencias de Física, que consideró a 48 alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, se observó que 23 estudiantes (47,92%) mostraron un aprendizaje por competencias en nivel por mejorar, 22 estudiantes (45,83%) se posicionaron en nivel regular y 3 estudiantes (6,25%) se hallaron en nivel bueno.

**Figura 11**

*Frecuencia de acuerdo al nivel de aprendizaje actitudinal*



*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019).

En concordancia con la frecuencia de datos sobre la dimensión actitudinal de la variable aprendizaje por competencias de Física, que consideró a 48 alumnos de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, se observó que 34 estudiantes (70,83%) mostraron un aprendizaje por competencias en nivel regular, 14 estudiantes (29,17%) se posicionaron en nivel bueno y ningún estudiante (0%) se halló en nivel bueno.

## 4.2 Presentación de Resultados

### *Prueba de normalidad*

Consiste en el tratamiento estadístico que se efectúa sobre el conjunto de datos recolectados con la finalidad de determinar el tipo de estadístico de correlación a efectuar. En tal sentido se cuenta con el estadístico de Shapiro-Wilk para datos menores a 50 y contándose con un total de 48 datos en referencia a los estudiantes, resaltando las condiciones mencionadas a continuación:

Si *p valor* es igual o mayor al valor de alfa (0,05) por lo tanto se procede a aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ): Los datos reflejan una distribución normal.

Si *p valor* es igual o menor al valor de alfa (0,05) por lo tanto se procede a aceptar la hipótesis alterna ( $H_1$ ): Los datos no reflejan una distribución normal.

**Tabla 10**

*Prueba de normalidad de la variable aprendizaje por competencias de Física*

Aula		Shapiro-Wilk Estadístico	gl	Sig.
Aprendizaje por competencias pre test	Control	.867	24	.005
	Experimental	.861	24	.004
Aprendizaje por competencias post test	Control	.897	24	.018
	Experimental	.926	24	.079

*Nota:* Tomado de base de datos.

En referencia a la tabla 9, sobre la variable aprendizaje por competencias se obtuvo el *p valor* o nivel de significancia con un resultado menor al valor de  $\alpha$  (0,05), motivo por el cual se procedió a la aceptación de la hipótesis nula que valida la afirmación sobre el conjunto de datos de encontrarse con distribución normal.

De acuerdo con el procedimiento estadístico, al evidenciarse que hay distribución normal, correspondió la aplicación del estadístico t de Student para muestras independientes.

### 4.2.1 Hipótesis general

Tomándose a consideración la hipótesis general: La aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Se formuló para fines estadísticos, la hipótesis nula y alterna siguiente:

#### Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” no influye significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Tabla 11**

*Comparación de medias de aprendizaje por competencias del curso de Física II*

Aula		N	Media
Aprendizaje por competencias del curso de Física II pre test	Control	24	13,63
	Experimental	24	13,25
Aprendizaje por competencias del curso de Física II post test	Control	24	20,13
	Experimental	24	24,50

*Nota:* Resultados de SPSS.

En la tabla 10 se pudo notar que en el pre test, la diferencia de medias entre grupos control (13,63) y experimental (13,25) se aproximaron, mientras en el post test entre grupos control (20,13) y experimental (24,50) se presentaron diferencias significativas.

**Tabla 12**

Nivel de significancia por muestras independientes (Post test)

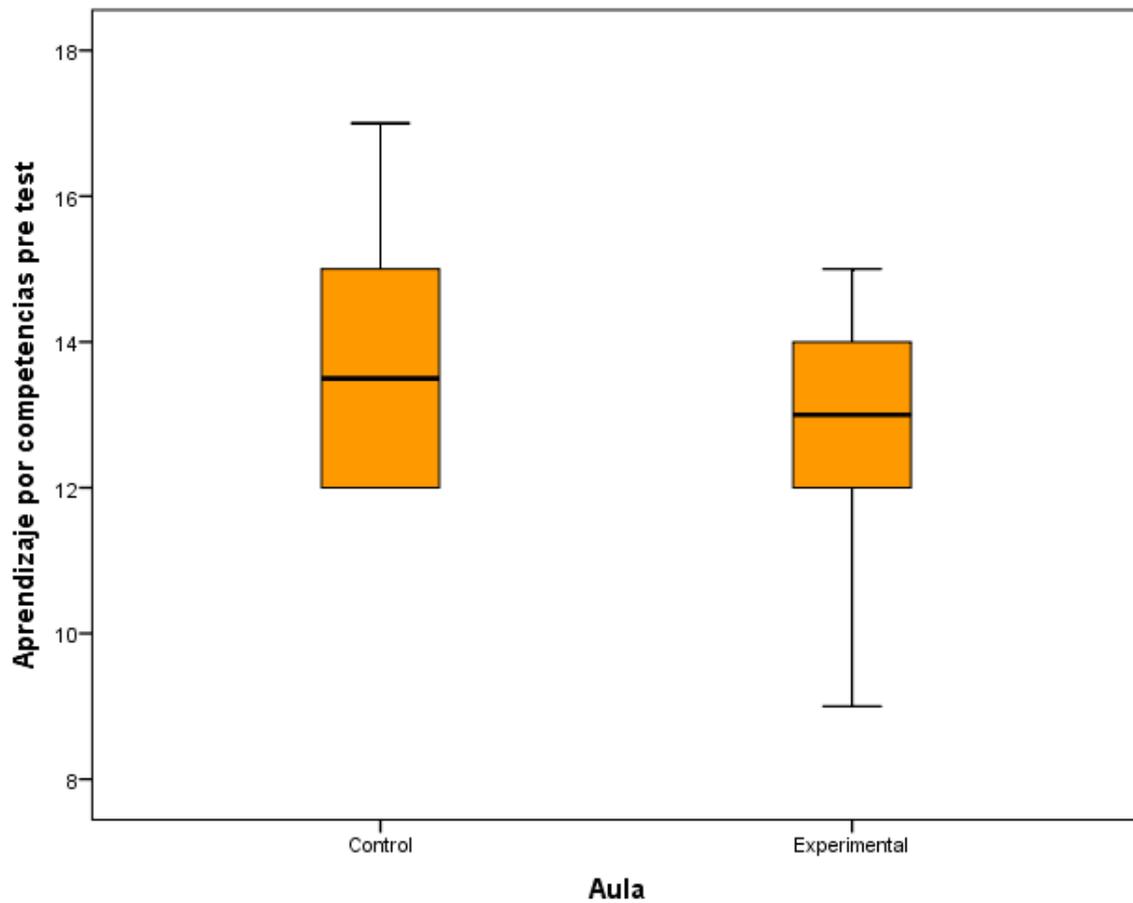
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Aprendizaje por competencias pre test	Se han asumido varianzas iguales	.295	.590	.832	46	.410	.375	.451	-.532	1.282
	No se han asumido varianzas iguales			.832	45.964	.410	.375	.451	-.532	1.282
Aprendizaje por competencias post test	Se han asumido varianzas iguales	.017	.896	-7.823	46	.000	-4.375	.559	-5.501	-3.249
	No se han asumido varianzas iguales			-7.823	45.982	.000	-4.375	.559	-5.501	-3.249

*Nota:* Resultados de SPSS.

En arreglo a lo que se indicó en la tabla 11, con la evidencia en cuanto a diferencias significativas entre el pre-test y el pos-test, se observó en el grupo experimental con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Con ello, fue posible afirmar que la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en los estudiantes de Ingeniería Industrial I de la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Figura 12**

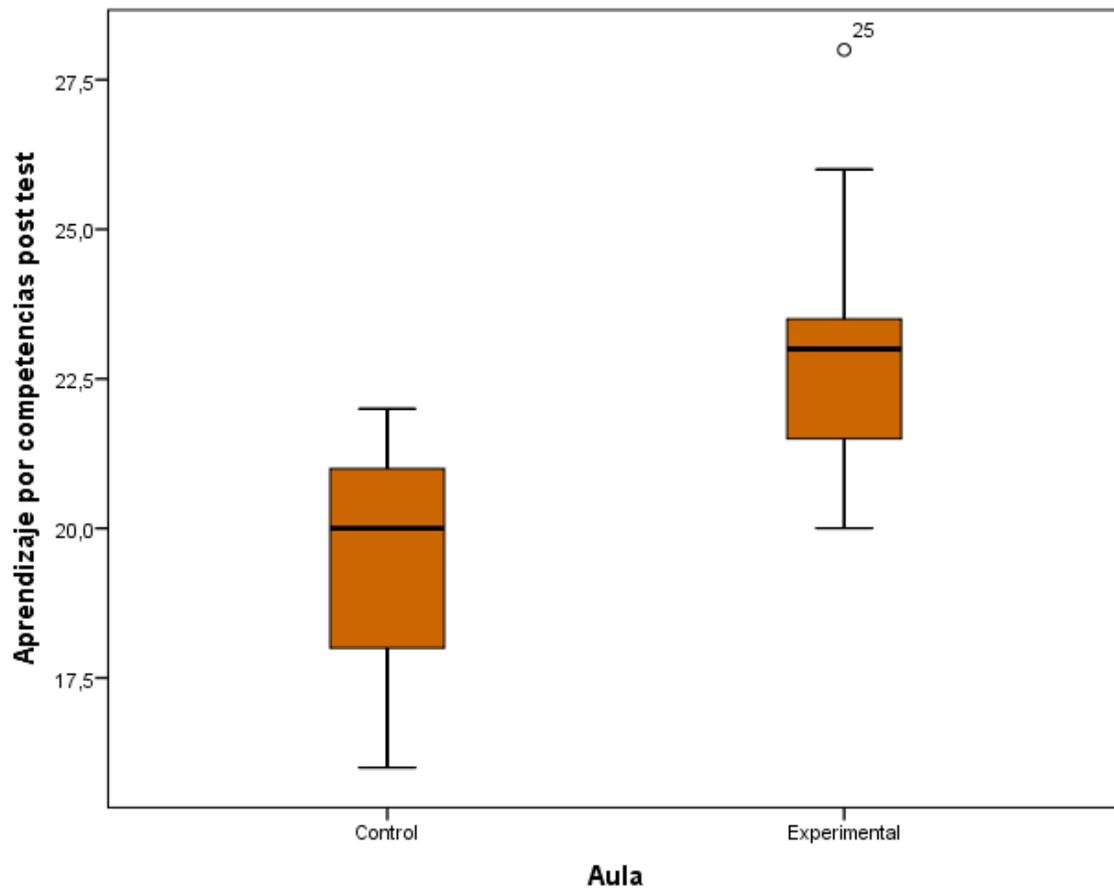
*Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje por competencias del curso de Física II en pre test*



*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019).

**Figura 13**

*Comparación de grupo control y experimental del aprendizaje por competencias del curso de Física II en post test*



*Nota:* Tomado de la Base de Datos de Estudiantes de Ingeniería Industrial (2019).

### 4.2.2 Hipótesis específica 1

Conforme a lo que asevera la primera hipótesis específica: La aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Se formuló para fines estadísticos la hipótesis nula y alterna siguiente:

#### Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” no influye significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Tabla 13**

*Comparación de medias de aprendizaje conceptual del curso de Física II*

Aula		N	Media
Aprendizaje conceptual pre test	Control	24	4.46
	Experimental	24	4.67
Aprendizaje conceptual post test	Control	24	6.04
	Experimental	24	7.00

*Nota:* Resultados de SPSS.

En la tabla 12 se pudo notar que en el pre test, la diferencia de medias entre grupos control (4,46) y experimental (4,67) se aproximaron, mientras en el post test entre grupos control (6, 04) y experimental (7,00) se presentaron diferencias significativas.

**Tabla 14***Nivel de significancia por muestras independientes (Post test)*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Aprendizaje conceptual pre test	Se han asumido varianzas iguales	1.022	.317	-1.014	46	.316	-.208	.205	-.622	.205
	No se han asumido varianzas iguales			-1.014	45.054	.316	-.208	.205	-.622	.205
Aprendizaje conceptual post test	Se han asumido varianzas iguales	.284	.597	-2.752	46	.008	-.958	.348	-1.659	-.257
	No se han asumido varianzas iguales			-2.752	45.989	.008	-.958	.348	-1.659	-.257

*Nota:* Resultados de SPSS.

En arreglo a lo que se indicó en la tabla 13, con la evidencia en cuanto a diferencias significativas entre el pre-test y el pos-test, se pudo notar en el grupo experimental con un p-valor o nivel de significancia de 0,008, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Con ello, fue posible afirmar que la aplicación del software de simulación “Algodo0” influyó significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

### 4.2.3 Hipótesis específica 2

Conforme a lo que asevera la primera hipótesis específica: La aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Se formuló para fines estadísticos la hipótesis nula y alterna siguiente:

#### Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” no influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Tabla 15**

*Comparación de medias de aprendizaje procedimental del curso de Física II*

Aula		N	Media
Aprendizaje procedimental pre test	Control	24	4.71
	Experimental	24	4.75
Aprendizaje procedimental post test	Control	24	6.00
	Experimental	24	7.67

*Nota:* Resultados de SPSS.

En la tabla 14 se pudo notar que en el pre test, la diferencia de medias entre grupos control (4,71) y experimental (4,75) se aproximaron, mientras en el post test entre grupos control (6,00) y experimental (7,67) se presentaron diferencias significativas.

**Tabla 16***Nivel de significancia por muestras independientes (Post test)*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Aprendizaje procedimental pre test	Se han asumido varianzas iguales	.578	.451	-.164	46	.870	-.042	.253	-.552	.468
	No se han asumido varianzas iguales			-.164	45.780	.870	-.042	.253	-.552	.469
Aprendizaje procedimental post test	Se han asumido varianzas iguales	8.185	.006	-4.772	46	.000	-1.667	.349	-2.370	-.964
	No se han asumido varianzas iguales			-4.772	37.812	.000	-1.667	.349	-2.374	-.960

*Nota:* Resultados de SPSS.

En arreglo a lo que se indicó en la tabla 15, con la evidencia en cuanto a diferencias significativas entre el pre-test y el pos-test, se observó en el grupo experimental con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Con ello, fue posible afirmar que la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

#### 4.2.4 Hipótesis específica 3

Conforme a lo que asevera la primera hipótesis específica: La aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Se formuló para fines estadísticos la hipótesis nula y alterna siguiente:

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” no influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

**Tabla 17**

*Comparación de medias de aprendizaje actitudinal del curso de Física II*

Aula		N	Media
Aprendizaje actitudinal pre test	Control	24	4.46
	Experimental	24	4.00
Aprendizaje actitudinal post test	Control	24	8.00
	Experimental	24	9.88

*Nota:* Resultados de SPSS.

En la tabla 16 se puede notar que en el pre test, la diferencia de medias entre grupos control (4,46) y experimental (4,00) se aproximan, mientras en el post test entre grupos control (8,00) y experimental (9,88) se presentan diferencias significativas.

**Tabla 18***Nivel de significancia por muestras independientes (Post test)*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Aprendizaje actitudinal pre test	Se han asumido varianzas iguales	87.078	.000	3.412	46	.001	.458	.134	.188	.729
	No se han asumido varianzas iguales			3.412	23.000	.002	.458	.134	.180	.736
Aprendizaje actitudinal post test	Se han asumido varianzas iguales	7.753	.008	-7.088	46	.000	-1.875	.265	-2.407	-1.343
	No se han asumido varianzas iguales			-7.088	40.232	.000	-1.875	.265	-2.410	-1.340

*Nota:* Resultados de SPSS.

En arreglo a lo que se indicó en la tabla 14, con la evidencia en cuanto a diferencias significativas entre el pre-test y el pos-test, se observó en el grupo experimental con un p-valor o nivel de significancia de 0.000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Con ello, fue posible afirmar que la aplicación del software de simulación “Algodo0” influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1 Discusión

En concordancia a la hipótesis general, la cual apunta que: La aplicación del software de simulación “Algodo0” influye significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Efectuado el procesamiento, en el post test entre grupos control (8,00) y experimental (9,88) se presentaron diferencias significativas, con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Conforme a la evidencia de esta mejora, los resultados concordaron con el hallazgo de los aportes de Huamani (2018) quien señaló una mejora del 16,6% sobre el rendimiento académico mostrado por el grupo de control después de aplicados los módulos experimentales. En lo conceptual se tuvo una influencia de 13,5%, en lo procedimental 22,6%, y en lo actitudinal 11,78%.

Por su parte, Zurita (2015) estableció la diferencia entre el uso de simuladores y el desarrollo de prácticas de laboratorio de Física, encontrándose incidencia en la mejora en la educación de los alumnos debido principalmente a su ventaja tecnológica. Asimismo, Galarreta (2016) señaló que los estudiantes realizaron menor tiempo en registrar los datos y se propició la discusión entre los estudiantes del aula. Se favoreció, además, la participación y consultas con los jefes de práctica permitiendo una mejor interpretación de los alcances

adquiridos.

En consideración a la primera hipótesis específica que señala: La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Efectuado el procesamiento, en el post test entre grupos control (6,04) y experimental (7,00) se presentaron diferencias significativas, con un p-valor o nivel de significancia de 0.000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. En ese sentido, Curto (2016) afirmó que la utilidad del diseño de propuestas educativas en base a las tecnologías de información y comunicación como estrategia educativa. Desde este fundamento, el simulador Algodo ofrece la didáctica para elaboración de escenas prediseñadas, lo que favoreció la ejemplificación de conceptos y competencias respecto a máquinas simples y mecanismos, otorgando así satisfacción de expectativas para docentes y estudiantes.

Según lo indicado por la segunda hipótesis específica: La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Efectuado el procesamiento, en el post test entre grupos control (20,13) y experimental (24,50) se presentaron diferencias significativas, con un p-valor o nivel de significancia de 0,008, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Al respecto, Ruiz (2015) indicó que la incorporación de nuevas tecnologías, en particular los laboratorios virtuales que otorgaron mayores oportunidades al método de trabajo educativo. Dentro de las ventajas otorgadas por la metodología se encontraron el menor riesgo a las malas experiencias, generando posibilidades de diversos momentos sin dañar el material.

En conformidad con la tercera hipótesis específica que dice: La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019. Efectuado el procesamiento, en el post test entre grupos control (8,00) y experimental

(9,88) se presentan diferencias significativas, con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, razón que condujo a la aceptación de la hipótesis alterna y a rechazarse la nula. Es decir, se presentaron mejoras en la actitud de los estudiantes con el uso del software Algodoo. Al respecto, Ruiz (2015) asevera que la opción del Algodoo es importante pues su mayor atraktividad para los estudiantes se debió a su interrelación con el diseño y experiencias para favorecer su autonomía en el aprendizaje. Su gratuidad permitió la facilidad de instalación y la experiencia desde sus casas. Asimismo, en complemento a lo encontrado, el estudio de Tamariz (2017) resaltó en su muestra a 169 estudiantes del primer ciclo de la carrera profesional de Ingeniería, similar a la presente investigación. En su estudio concluyó que no hay relación encontrada entre las actitudes hacia la Física y las habilidades cognitivas con un p valor de 0,214 ( $p > 0,05$ ), lo que sirvió como base para indicar que mediante el uso de estrategias como el uso de Algodoo sí se puede generar mejores experiencias que faciliten la adquisición de actitudes como la motivación, participación, respeto y solidaridad.

## CONCLUSIONES

En este apartado, se formulan las conclusiones a las que se acceden después de realizado el procesamiento estadístico:

- 1) Concluido el proceso estadístico de T de Student en la comparación de muestras, se observaron diferencias significativas con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, con una diferencia de 4,375. Así pues, la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.
- 2) Concluido el proceso estadístico de T de Student en la comparación de muestras, se observaron diferencias significativas con un p-valor o nivel de significancia de 0,008, con una diferencia de 0,958. Así pues, la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.
- 3) Concluido el proceso estadístico de T de Student en la comparación de muestras, se observaron diferencias significativas con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, con una diferencia de 1,667. Así pues, la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.
- 4) Concluido el proceso estadístico de T de Student en la comparación de muestras, se observaron diferencias significativas con un p-valor o nivel de significancia de 0,000, con una diferencia de 1,875. Así pues, la aplicación del software de simulación “Algodo” influyó significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.

## RECOMENDACIONES

- 1) A las Instituciones Educativas, se recomienda considerar como lineamiento educativo la implementación de simuladores virtuales en todas las prácticas en aula a fin de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el curso de Física.
- 2) A la Comunidad Universitaria, se sugiere promover los materiales didácticos para favorecer el aprendizaje conceptual durante el desarrollo del curso de Física. Es importante que cada docente desarrolle manuales, separatas y casos prácticos contextualizados para mejorar el aprendizaje conceptual.
- 3) A los docentes universitarios del curso de Física, se recomienda experimentar con frecuencia durante las sesiones de aprendizaje con los simuladores virtuales, facilitando así su uso con fines docentes y propiciando con los estudiantes medios que favorecerán su autonomía en el aprendizaje.
- 4) A los estudiantes universitarios de Ingeniería, se sugiere participar con entusiasmo de toda innovación en el aula mediante el uso de las diferentes estrategias didácticas mediante las tecnologías de información y comunicación o simuladores virtuales, tal como se ha efectuado con Algodoo.

### FUENTES DE INFORMACIÓN

- Amawta (2020). *Los Procesos Pedagógicos en la Sesión de Aprendizaje*.  
<http://www.tuamawta.com/2020/02/26/los-procesos-pedagogicos-en-la-sesion-de-aprendizaje-word/>
- Benegas, J. (2007). Tutoriales para Física Introductoria: Una experiencia exitosa de Aprendizaje Activo de la Física. *Latin American Journal of Physics education*, (1).  
[https://www.researchgate.net/publication/26554668\\_Tutoriales\\_para\\_Fisica\\_Introductoria\\_Una\\_experiencia\\_exitosa\\_de\\_Aprendizaje\\_Activo\\_de\\_la\\_Fisica](https://www.researchgate.net/publication/26554668_Tutoriales_para_Fisica_Introductoria_Una_experiencia_exitosa_de_Aprendizaje_Activo_de_la_Fisica)
- Bravo, N. H. (2007). *Competencias Proyecto Tuning-Europa, Tuning-América Latina*.  
[http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp\\_ut/pdfs/m1/competencias\\_proyecto\\_tuning.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/hmfbcp_ut/pdfs/m1/competencias_proyecto_tuning.pdf)
- Caeiro, M. (2019). Recreando la taxonomía de Bloom para niños artistas. Hacia una educación artística metacognitiva, metaemotiva y metaafectiva. *ArtsEduca*, 24, 65-84.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.6035/Artseduca.2019.24.6>
- Castiblanco, O. L., & Vizcaíno, D. F. (2008). El uso de las TICs en la enseñanza de la Física. *Revista Ingenio Libre*, (38), 20-26.
- Curto, C. (2016). *Autoaprendizaje de máquinas simples y mecanismos mediante el simulador Algodoo para 3º de la ESO en la asignatura de Tecnología*. [Tesis de maestría, Universidad Internacional de La Rioja].
- Galarreta, A. P. (2016). *Implementación de videos como recurso didáctico en las prácticas de*

*laboratorio de Física 2 en la unidad de Estudios Generales Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú.* [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú].

Gutierrez, E. A. y Martín, J. (2015). Dificultades en el aprendizaje de vectores en los estudiantes que cursan materias del ciclo introductorio de la F.C.E.F. y N. de la U.N.C. *Revista de enseñanza de la Física.*

Da Silva, S. L.; Da Silva, R.; Guaitolini, J., Gonçalves, E.; Viana, E. y Wyatt, J. (2014). *Animaton with Algodoo: a simple tool for teaching and learning Physics.* <https://arxiv.org/abs/1409.1621>

Echevarría, B. (2001). Configuración actual de la personalidad. *Letras de Deusto*, 91 (31), 35-55.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2016). *Metodología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill.

Huamani, D. (2018) *Enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en el rendimiento académico de los estudiantes del Curso de Física I de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería durante al año 2017.* [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia].

Ministerio de Educación (2019). *Planificación, mediación y evaluación de los aprendizajes en la Educación Secundaria.* Documento de trabajo. Lima: Ministerio de Educación.

Morales, E., García, F., Campos, R. y Astroza, C. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *RED Revista de Educación a Distancia* (36), 1-19.

Ocde, OIE-Unesco, Unicef Lacro (2016). *La naturaleza del aprendizaje: Usando la investigación para inspirar la práctica.* Lima: Unicef. <http://disde.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5421/La%20naturaleza%20del%20aprendizaje%20usando%20la%20investigaci%C3%B3n%20para%20inspirar%20la%20pr%C3%A1ctica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodriguez, D., Mena, D. y Rubio, C. (2009). Uso de software de simulación en la enseñanza

- de Física. Una aplicación en la carrera de Ingeniería Química. *Tecnología, Ciencia, Educación*, (24), 127-136.
- Rodríguez, L. E., & Rubén, M. (2013). La simulación computarizada como herramienta didáctica de amplias posibilidades. *Revista Cubana de Informática Médica*, (18), 1-11.
- Ruiz, R. (2015). *Laboratorios virtuales: Algodoo como aplicación docente*. [Tesis de maestría, Universidad de Cantabria].
- Ruíz, J. (2011). *La simulación como instrumento de aprendizaje: evaluación de herramientas y estrategias de aplicación en el aula*. I.E.S. Fco. García Pavón Tomelloso. Ciudad Real, España. <https://docplayer.es/8550830-La-simulacion-como-instrumento-de-aprendizaje-evaluacion-de-herramientas-y-estrategias-de-aplicacion-en-el-aula.html>
- Sanchez, S. (2012). *Los contenidos de aprendizaje*. Portal de Servicios Educativos. Universidad Autónoma del Estado de Mexico. [http://www.seduca2.uaemex.mx/ckfinder/uploads/files/los\\_contenidos\\_de\\_ap\\_-1-\\_.pdf](http://www.seduca2.uaemex.mx/ckfinder/uploads/files/los_contenidos_de_ap_-1-_.pdf)
- Santos, G., Otero, M. R., y Fanaro, M. A. (2000). ¿Cómo usar software de simulación en clases de Física? *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 17(1), 50-66.
- Segarra, A. (2010). *Estrategias de aprendizaje en segundo, tercero y cuarto año de Educación Básica*. [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2774/1/tm4413.pdf>
- Tacca, D. (2011). El nuevo enfoque pedagógico: Las competencias. *Revista de Investigación educativa*, 15(28) 163-185.
- Tamariz, R. R. (2017). *Actitud hacia la física y habilidades cognitivas en estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo].
- Zabala V., A. (2000). *El aprendizaje de los contenidos según su tipología en La práctica educativa. Cómo enseñar*. 7ª ed. España: Edit. Graó.
- Zurita, S. (2015). *Simuladores virtuales como recurso didáctico para fortalecer el*

*interaprendizaje en las prácticas de laboratorio de Física del primer año de Bachillerato del Colegio Nacional Mariano Benítez.* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de consistencia

**Título** : APLICACIÓN DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN “ALGODOO” PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS DE FÍSICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, 2019

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿En qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar en qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje por competencias del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Aplicación del software de simulación “Algodo” <b>Técnica:</b> Sesión de aprendizaje <b>Instrumento:</b> Lista de cotejo</p>	<p>Tipo: Explicativo Instrumentos:  V1: Lista de cotejo</p>
<p><b>Problemas Específicos</b> ¿En qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b> Evaluar en qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b> La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje conceptual del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p><b>Variable 2:</b> Aprendizaje por competencias del curso de Física II <b>Técnica:</b> Evaluación de entrada Evaluación de salida <b>Instrumento:</b> Prueba y Ficha de observación</p>	<p>Población:  N = 60</p> <hr/> <p>V2: Prueba y Ficha de observación</p>
<p>¿En qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019?</p>	<p>Evaluar en qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p>La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje procedimental del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p><b>Instrumento:</b> Prueba y Ficha de observación</p>	<p>Muestra:  n = 24 (control) n = 24 (experimental)</p>
<p>¿En qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019?</p>	<p>Evaluar en qué medida la aplicación del software de simulación “Algodo” mejora el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>	<p>La aplicación del software de simulación “Algodo” influye significativamente en el aprendizaje actitudinal del curso de Física II en estudiantes de Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte, en el año 2019.</p>		

## Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.

### Prueba 1

#### PRUEBA APLICADA A LOS ESTUDIANTES

#### EVALUACIÓN CONCEPTUAL

#### I. Explica detalladamente las magnitudes escalares y vectoriales que en el movimiento armónico simple.

1. Define de manera concreta las siguientes magnitudes considerando la unidad de medida.

a) Amplitud:

-----  
-----  
-----

b) Periodo:

-----  
-----  
-----

c) Frecuencia:

-----  
-----  
-----

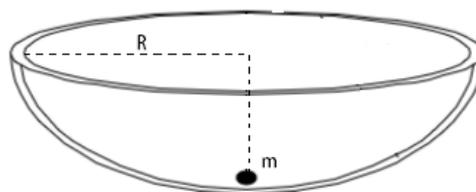
d) Elongación:

-----  
-----  
-----

2. Se hace oscilar respecto a uno de sus vértices una placa delgada cuadrada con densidad uniforme. Explique la dependencia del tiempo de oscilación.

-----  
-----

3. Sobre un cuenco semiesférico perfecto se suelta desde una posición alejada del fondo una esferita de modo que el movimiento sea armónico simple. Describir tres condiciones necesarias para que se pueda lograr este movimiento.



4. Una de las siguientes funciones  $y(t)$  permite describir el movimiento de un sistema caracterizado por la siguiente expresión:

$$\frac{d^2y}{dt^2} \propto -y$$

Donde  $\alpha$ , es símbolo de proporcionalidad. Elija la alternativa correcta y describa un ejemplo de movimiento real representado por esta alternativa.

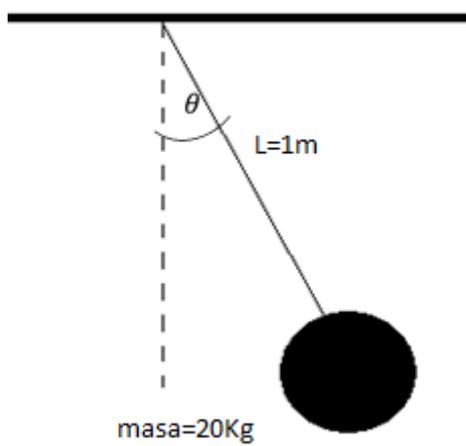
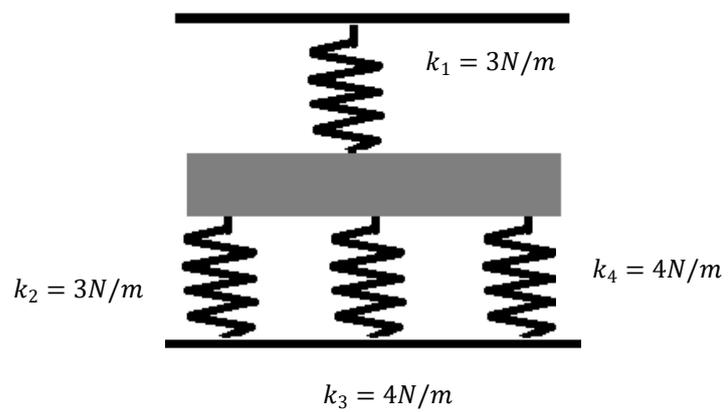
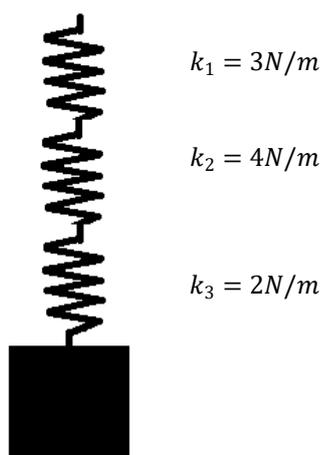
- a)  $y(t) = \frac{1}{2}at^2$   
 b)  $y(t) = At^3$   
 c)  $y(t) = Ae^{-\frac{t}{T}}$   
 d)  $y(t) = A\cos(\frac{2\pi}{T}t)$

## EVALUACIÓN PROCEDIMENTAL

### II. Aplica el movimiento armónico simple en la solución de problemas propuestos.

1. Para el control de calidad de resortes cada uno de estos se ubica verticalmente, si la constante elástica tiene un valor de 72000N/m, y se suspende una masa de 1000kg, Determinar la distancia máxima que alcanzará la masa suspendida. (aceleración de la gravedad es de 9,81m/s<sup>2</sup>).





## RÚBRICA

COMPETENCIA	DIMENSIONES	NIVELES		
		1	2	3
		Por mejorar	Regular	Bueno
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO (MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE)	Explica detalladamente las magnitudes escalares y vectoriales que intervienen en el movimiento armónico simple	Define magnitudes considerando la unidad de medida	Define magnitudes considerando la unidad de medida	Define magnitudes considerando la unidad de medida
		Explica la dependencia del tiempo de oscilación	Explica la dependencia del tiempo de oscilación	Explica la dependencia del tiempo de oscilación
		Describe tres condiciones necesaria para el logro del movimiento	Describe tres condiciones necesaria para el logro del movimiento	Describe tres condiciones necesaria para el logro del movimiento
		Selecciona y describe una constante de proporcionalidad en un contexto determinado	Selecciona y describe una constante de proporcionalidad en un contexto determinado	Selecciona y describe una constante de proporcionalidad en un contexto determinado
	Aplica el movimiento armónico simple en la solución de problemas propuestos	Determina la distancia máxima por aceleración.	Determina la distancia máxima por aceleración.	Determina la distancia máxima por aceleración.
		Calcula la ecuación de la posición, la aceleración y velocidad.	Calcula la ecuación de la posición, la aceleración y velocidad.	Calcula la ecuación de la posición, la aceleración y velocidad.
		Determina la ecuación del movimiento.	Determina la ecuación del movimiento.	Determina la ecuación del movimiento.
		Determina la frecuencia natural de oscilación	Determina la frecuencia natural de oscilación	Determina la frecuencia natural de oscilación

## FICHA DE OBSERVACIÓN DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

(Evaluación para uso docente)

La presente ficha se utiliza para evaluar el aprendizaje conceptual y procedimental de los estudiantes a partir de la prueba aplicada:

1 = Por mejorar

2 = Regular

3 = Bueno

Se marcará con una "X" la respuesta que más se aproxime a las observaciones.

Nº	DIMENSIONES/ITEMS	VALORACIÓN		
	<b>Aprendizaje conceptual (Explica detalladamente las magnitudes escalares y vectoriales que intervienen en el movimiento armónico simple)</b>			
1	Define magnitudes considerando la unidad de medida	1	2	3
2	Explica la dependencia del tiempo de oscilación	1	2	3
3	Describe tres condiciones necesaria para el logro del movimiento	1	2	3
4	Selecciona y describe una constante de proporcionalidad en un contexto determinado	1	2	3
	<b>Aprendizaje procedimental (Aplica el movimiento armónico simple en la solución de problemas propuestos)</b>			
5	Determina la distancia máxima por aceleración.	1	2	3
6	Calcula la ecuación de la posición, la aceleración y velocidad.	1	2	3
7	Determina la ecuación del movimiento.	1	2	3
8	Determina la frecuencia natural de oscilación	1	2	3

## FICHA DE OBSERVACIÓN ACTITUDINAL

(Evaluación para uso docente)

A continuación, después de evaluada la prueba de estadística aplicada, se valoran los resultados según la escala siguiente:

1 = Por mejorar

2 = Regular

3 = Bueno

Se marcará con una "X" la respuesta que más se aproxime a las observaciones.

Nº	ITEMS	VALORACIÓN		
1	El alumno muestra encontrarse motivado durante toda la sesión de aprendizaje.	1	2	3
2	El alumno participa activamente con preguntas y comentarios sobre los puntos temáticos tratados en aula	1	2	3
3	El alumno escucha con atención a sus compañeros respetando la opinión de cada uno.	1	2	3
4	El alumno comparte sus hallazgos con sus compañeros para encontrar resultados en conjunto.	1	2	3

### Anexo 3. Validación de instrumentos



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Dr / Mg. Veronica Cuchillo Paulo
- 1.2 Especialidad del validador: Doctora en Educación
- 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Prueba y ficha de observación de actitudes
- 1.4 Título de la investigación: "Aplicación del software de simulación Algodoos para mejorar el aprendizaje por competencias de física en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, 2019"
- 1.5 Autor del instrumento: Gustavo Benito Cruz Vega

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1 CRITERIOS	2 INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					X
2.OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables.					X
3.ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					X
5.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					X
6.CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.					X
7.COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.					X
8.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
9.PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Los Olivos, 25 de mayo de 2019.



Dra. Veronica Cuchillo Paulo.

DNI. N° 08167023



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Dr / Mg. Manuel Salvador Cama Sotelo
- 1.2 Especialidad del validador: Doctor en Educación
- 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Prueba y ficha de observación de actitudes
- 1.4 Título de la investigación: "Aplicación del software de simulación Algodoo para mejorar el aprendizaje por competencias de física en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, 2019"
- 1.5 Autor del instrumento: Gustavo Benito Cruz Vega

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1	CRITERIOS	2	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1.	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.						X
2.	OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables.						X
3.	ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.						X
4.	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.						X
5.	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.						X
6.	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.						X
7.	COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.						X
8.	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.						X
9.	PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.						X
	PROMEDIO DE VALIDACIÓN							85%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85 %

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: Ate, 24 de mayo de 2019.



Dr. Manuel S. Cama Sotelo.

DNI. N° 10248111



## INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Msc. Robles Silvestre Joselito Jersin
- 1.2 Especialidad del validador: Licenciado en Física
- 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Prueba y ficha de observación de actitudes
- 1.4 Título de la investigación: "Aplicación del software de simulación Algodoo para mejorar el aprendizaje por competencias de física en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, 2019"
- 1.5 Autor del instrumento: Gustavo Benito Cruz Vega

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

1	CRITERIOS	2	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1.	CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.						X
2.	OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables.						X
3.	ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.						X
4.	SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.						X
5.	INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.						X
6.	CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.						X
7.	COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.						X
8.	METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.						X
9.	PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.						X
	PROMEDIO DE VALIDACIÓN							95%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95 %

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, 31 de mayo de 2019.



Mg. Robles Silvestre Joselito Jersin

DNI. N° 42430063

## Anexo 4. Sesiones de aprendizaje.

### Sesión 1

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – ÁREA DE CIENCIAS (Estudios generales)

Ciclo 2019 – II

CURSO: Física II

SEMANA 1: SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 1 - Duración 90 minutos

TÍTULO: MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

PROFESOR: Gustavo Benito Cruz Vega

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
<b>Identifica</b> las magnitudes en el entorno Algodoo y el comportamiento de los modelos de movimientos de sistemas con Movimiento Armónico Simple, <b>aplicando</b> la distancia máxima de equilibrio mediante el uso de las distintas opciones de Algodoo, <b>valorando</b> las reglas de su uso para resolver problemas manteniendo la motivación con sus compañeros.	Identifica	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<b>Contenidos conceptuales:</b> - Identifica y define magnitudes del Movimiento Armónico Simple con el uso del software Algodoo	<b>Contenidos procedimentales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y organiza los datos de magnitudes procedentes del Movimiento Armónico Simple</li> <li>• Compara los modelos de movimientos de sistemas referentes al Movimiento Armónico Simple.</li> <li>• Ubica los datos de sistemas de movimientos y distancia máxima de equilibrio en el entorno Algodoo</li> <li>• Construye movimientos de un péndulo simple y un sistema vertical masas resorte.</li> <li>• Interpreta los sistemas dinámicos en Movimiento Armónico Simple.</li> </ul> <b>Valores y actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación y participación activa</li> <li>• Escucha y difusión de hallazgos</li> </ul>

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIA DIDÁCTICA / ACTIVIDADES	TIEMPO	MATERIALES
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	<b>INICIO</b>	Aplicación de prueba de entrada	30 min	Físicos: Computadoras Proyector multimedia Plataforma tecnológica de simulación (Algodoo)  Bibliográficos: <a href="http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Clver/FpCeIS7EdV1.pdf">http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Clver/FpCeIS7EdV1.pdf</a>
	- Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo	Observan un caso de aplicación de péndulo simple de todos los días. Dialogan sobre ¿Qué usos tiene la simulación como método de cálculo? ¿A qué se debe su importancia? Se analizan modelos teóricos físicos sobre el Movimiento Armónico Simple.	20 min	
	<b>DESARROLLO</b>	Lectura sobre Movimiento Armónico Simple. Reconoce el entorno del software Algodoo en la computadora. Reflexionan sobre las diapositivas observadas de Movimiento Armónico Simple y se identifica en las pantallas usando el software Algodoo. Escuchan las explicaciones del tema desarrollando los ejemplos con el uso del software. Se resuelven problemas en conjunto con el aula aplicando Algodoo. Se alcanza a los grupos de estudiantes problemas de Movimiento Armónico Simple con movimientos de péndulo simple y sistema vertical masas resorte.	30 min	
	- Adquirir información - Aplicar - Transferir lo aprendido	Redactan lo más relevante del uso del software y su contribución a resolver los casos propuestos en los problemas resueltos. Exponen en grupos sobre el caso del problema resuelto. Se registra en lista de cotejo el desarrollo de las capacidades.	10 min	
	<b>CIERRE</b>			
	- Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje			

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		INSTRUMENTO
<b>Evidencia de conocimiento</b>	Compara los sistemas dinámicos en Movimiento Armónico Simple	Test de evaluación
<b>Evidencia de proceso</b>	Resuelve los problemas alcanzados en clase	Lista de cotejo
<b>Evidencia de producto</b>	Ejercicios de problemas resueltos con uso de Algodoo y retroalimentación del docente.	Test de evaluación

## Sesión 2

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – ÁREA DE CIENCIAS (Estudios generales)

Ciclo 2019 – II

**CURSO:** Física II

**SEMANA 1:** SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 2 - Duración 90 minutos

**TÍTULO:** MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

**PROFESOR:** Gustavo Benito Cruz Vega

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
<b>Explica</b> la dependencia del tiempo de oscilación, <b>calculando</b> la ecuación de la velocidad y aceleración considerando sus valores máximos mediante uso de Algodoo, <b>valorando</b> la participación activa con preguntas y comentarios sobre el tema.	Explica	Cognitivo	Información
	Calcula	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<b>Contenidos conceptuales:</b> - Explica la dependencia del tiempo de oscilación del Movimiento Armónico Simple con el uso del software Algodoo	<b>Contenidos procedimentales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce la ecuación de la velocidad y aceleración</li> <li>Ubica los datos en el entorno Algodoo</li> <li>Calcula la ecuación de velocidad y aceleración con valores máximos en los problemas alcanzados por el docente.</li> <li>Interpreta las soluciones posibles en el entorno Algodoo.</li> </ul> <b>Valores y actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación y participación activa</li> <li>Escucha y difusión de hallazgos</li> </ul>

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIA DIDÁCTICA / ACTIVIDADES	TIEMPO	MATERIALES
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	<b>INICIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Despertar el interés</li> <li>- Recuperar saberes previos</li> <li>- Estimular el conflicto cognitivo</li> </ul>	Observan un caso de aplicación de tiempo de oscilación. Dialogan sobre el caso y sus posibles soluciones Se analiza la ecuación de velocidad y aceleración sobre el Movimiento Armónico Simple.	20 min	Físicos: Computadoras Proyector multimedia Plataforma tecnológica de simulación (Algodoo)  Bibliográficos: <a href="http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Civer/FpCeIS7EdV1.pdf">http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Civer/FpCeIS7EdV1.pdf</a>
	<b>DESARROLLO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir información</li> <li>- Aplicar</li> <li>- Transferir lo aprendido</li> </ul>	Lectura de casos resueltos de velocidad y aceleración en el Movimiento Armónico Simple. Reconoce las posibilidades de la velocidad y la aceleración en el entorno del software Algodoo. Reflexionan sobre las diapositivas observadas y su aplicación en el software Algodoo. Escuchan las explicaciones del tema desarrollando los ejemplos con el uso del software. Se resuelven problemas en conjunto con el aula aplicando Algodoo. Se alcanza a los grupos problemas de velocidad y aceleración.	60 min	
	<b>CIERRE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje</li> </ul>	Redactan los aspectos más importantes en la resolución de los problemas. Exponen en grupos sobre el caso del problema resuelto. Se registra en lista de cotejo el desarrollo de las capacidades.	10 min	

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		INSTRUMENTO
<b>Evidencia de conocimiento</b>	Compara la ecuación de la velocidad con la de la aceleración	Test de evaluación
<b>Evidencia de proceso</b>	Resuelve los problemas propuestos	Lista de cotejo
<b>Evidencia de producto</b>	Ejercicios de problemas resueltos de velocidad y aceleración con uso de Algodoo, junto a la retroalimentación del docente.	Test de evaluación

### Sesión 3

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – ÁREA DE CIENCIAS (Estudios generales)

Ciclo 2019 – II

**CURSO:** Física II

**SEMANA 1:** SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 1 - Duración 90 minutos

**TÍTULO:** MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

**PROFESOR:** Gustavo Benito Cruz Vega

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
<b>Describe</b> tres condiciones necesarias para el logro del movimiento en el entorno Algodoo, <b>determinando</b> la ecuación del movimiento con uso de Algodoo <b>valorando</b> la escucha atenta y con respeto en la participación de sus compañeros.	Describe	Cognitivo	Información
	Determina	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<b>Contenidos conceptuales:</b> - Identifica y describe las tres condiciones necesarias para el logro del movimiento con el uso del software Algodoo	<b>Contenidos procedimentales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la ecuación del movimiento con uso de Algodoo</li> <li>• Compara las tres condiciones requeridas para formular la ecuación del movimiento.</li> <li>• Genera la ecuación en el entorno Algodoo</li> <li>• Aplica conceptos sobre las condiciones y periodos requeridos para el movimiento</li> <li>• Construye movimientos aplicando las ecuaciones calculándolos con el software.</li> </ul> <b>Valores y actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación y participación activa</li> <li>• Escucha y difusión de hallazgos</li> </ul>

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIA DIDÁCTICA / ACTIVIDADES	TIEMPO	MATERIALES
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	<b>INICIO</b> - Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo	Observan un caso de aplicación como aproximación a las tres condiciones para el logro de movimiento. Dialogan sobre ¿Para qué sirve calcular velocidades? Se analiza la utilidad de Algodoo para calcular velocidades.	20 min	Físicos: Computadoras Proyector multimedia Plataforma tecnológica de simulación (Algodoo)  Bibliográficos: <a href="http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Civer/FpCeIS7EdV1.pdf">http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Civer/FpCeIS7EdV1.pdf</a>
	<b>DESARROLLO</b> - Adquirir información - Aplicar - Transferir lo aprendido	Reconoce el entorno del software Algodoo para su uso en el cálculo de velocidades. Reflexionan sobre las diapositivas observadas sobre las tres condiciones para el logro del movimiento y los casos de ejemplo se ilustran usando el software Algodoo. Escuchan las explicaciones del tema. Se resuelven problemas en conjunto con el aula aplicando Algodoo. Se distribuye entre los estudiantes un grupo de problemas a resolver.	30 min	
	<b>CIERRE</b> - Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje	Redactan lo más relevante del uso del software y su contribución a resolver los casos propuestos. Sustentan el caso del problema resuelto. Se registra en lista de cotejo el desarrollo de las capacidades.	10 min	

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		INSTRUMENTO
<b>Evidencia de conocimiento</b>	Compara las distintas aplicaciones de la ecuación del movimiento	Test de evaluación
<b>Evidencia de proceso</b>	Resuelve los problemas alcanzados en clase	Lista de cotejo
<b>Evidencia de producto</b>	Ejercicios de problemas resueltos con uso de Algodoo y retroalimentación del docente.	Test de evaluación

## Sesión 4

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE – ÁREA DE CIENCIAS (Estudios generales)

Ciclo 2019 – II

**CURSO:** Física II

**SEMANA 1:** SESIÓN PRESENCIAL DE APRENDIZAJE 1 - Duración 90 minutos

**TÍTULO:** MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

**PROFESOR:** Gustavo Benito Cruz Vega

COMPETENCIA	Verbos	Dominios de Aprendizaje	Categorías de Aprendizaje
<b>Selecciona y describe</b> un movimiento real caracterizado por la expresión armónica en el entorno Algodoo, <b>aplicando</b> sus posibilidades en determinar la frecuencia natural de oscilación, <b>valorando</b> los hallazgos encontrados y difundiéndolos entre sus compañeros.	Selecciona y describe	Cognitivo	Información
	Aplica	Procedimental	Aplicación
	Valora	Actitudinal	Valoración

CAPACIDADES	
COGNITIVA	PROCEDIMENTAL Y ACTITUDINAL
<b>Contenidos conceptuales:</b> - Selecciona y describe un movimiento real caracterizado por Movimiento Armónico Simple con el uso del software Algodoo	<b>Contenidos procedimentales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce el movimiento real en los problemas.</li> <li>Utiliza los datos de los problemas en el entorno Algodoo</li> <li>Construye movimientos de expresión armónica.</li> <li>Aplica el movimiento real determinando la frecuencia natural de oscilación.</li> <li>Calcula las ecuaciones de expresión armónica.</li> </ul> <b>Valores y actitudes:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación y participación activa</li> <li>Escucha y difusión de hallazgos</li> </ul>

PROCESOS PEDAGÓGICOS		ESTRATEGIA DIDÁCTICA / ACTIVIDADES	TIEMPO	MATERIALES
Motivación, desarrollo y evaluación permanentes de actitudes	<b>INICIO</b> - Despertar el interés - Recuperar saberes previos - Estimular el conflicto cognitivo	Observan un caso de aplicación de un movimiento real caracterizado por la expresión armónica. Dialogan sobre ¿Cómo dar solución a un movimiento real? Se analizan las posibilidades de solución con lluvia de ideas.	20 min	Físicos: Computadoras Proyector multimedia Plataforma tecnológica de simulación (Algodoos)  Bibliográficos: <a href="http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Clver/FpCeIS7EdV1.pdf">http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fis1Clver/FpCeIS7EdV1.pdf</a>
	<b>DESARROLLO</b> - Adquirir información - Aplicar - Transferir lo aprendido	Lectura de casos resueltos de un movimiento real caracterizado por la expresión armónica. Reconoce el entorno del software Algodoos en la computadora. Traslada la información de los casos resueltos revisados usando el software Algodoos. Escuchan las explicaciones del tema dadas por el docente. Se resuelven nuevos problemas en conjunto con el aula aplicando Algodoos. Se alcanza a los grupos de estudiantes problemas de movimiento real caracterizado por la expresión armónica.	90 min	
	<b>CIERRE</b> - Reflexionar sobre el proceso de aprendizaje	Redactan lo más relevante del uso del software y su contribución a resolver los casos propuestos. Exponen en grupos sobre el caso del problema resuelto. Se registra en lista de cotejo el desarrollo de las capacidades.	10 min	

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE		INSTRUMENTO
<b>Evidencia de conocimiento</b>	Describe un movimiento real caracterizado por la expresión armónica	Test de evaluación
<b>Evidencia de proceso</b>	Resuelve los problemas alcanzados en clase	Lista de cotejo
<b>Evidencia de producto</b>	Ejercicios de problemas resueltos con uso de Algodoos y retroalimentación del docente.	Test de evaluación