



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN CONTENIDOS DE FÍSICA
Y EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS
EN ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

**PRESENTADA POR
LUCERO ROSARIO VICTORIO URPE**

**ASESOR
OSCAR RUBÉN SILVA NEYRA**

TESIS

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN
CON MENCIÓN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

LIMA – PERÚ

2019



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/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTIN DE PORRES

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

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN CONTENIDOS DE FÍSICA Y
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN
ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

**TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA**

**PRESENTADA POR:
LUCERO ROSARIO VICTORIO URPE**

**ASESOR:
Dr. OSCAR RUBÉN SILVA NEYRA**

LIMA - PERÚ

2019

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN CONTENIDOS DE FÍSICA Y
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN
ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Oscar Rubén Silva Neyra

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dra. Luz Marina Sito Justiniano

MIEMBROS DEL JURADO:

Dra. Alejandra Dulvina Romero Díaz

Dra. Patricia Edith Guillén Aparicio

DEDICATORIA

A mis padres Felipe y Esperanza, por siempre brindarme su apoyo incondicional, por su amor y enseñanzas para cada día ser mejor persona y por nunca cansarse en presionarme para que realice esta investigación. A mi hermano Bryan, por siempre estar a mi lado y celebrar mis triunfos cómo si fueran suyos. A la pequeña Cielo, por llegar a alegrarnos nuestras vidas con su presencia.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto para la Calidad de la Educación de la Universidad San Martín de Porres, por la ocasión brindada para el estudio y la investigación que hacen muy significativa mi labor profesional.

A mi asesor, Dr. Silva, por la paciencia y la dedicación puesta en el proceso de investigación que ameritaron mayor satisfacción en el esfuerzo realizado.

A la profesora Lily Arrascue, por su apoyo y consejos brindados en la realización del presente trabajo. A los estudiantes participantes del estudio, por su colaboración en el proceso de investigación.

ÍNDICE

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	11
1.1 Antecedentes de la investigación	11
1.2 Bases teóricas	17
1.2.1 Variable 1: Razonamiento cuantitativo	17
1.2.2 Variable 2: Evaluación del aprendizaje basado en proyectos.....	26
1.3 Definición de términos básicos.....	31

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	35
2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas.....	35
2.1.1 Hipótesis principal	35
2.1.2 Hipótesis derivadas.....	35
2.2 Variables y definición operacional	36
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1 Diseño metodológico	40
3.2 Diseño muestral	41
3.2.1 Población	41
3.2.2 Muestra	42
3.3 Técnicas para la recolección de datos	43
3.3.1 Descripción de los instrumentos.....	43
3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	44
3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.....	46
3.5 Aspectos éticos.....	47
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	48
4.1 Datos descriptivos	48
4.1.1 Medidas de tendencia central.....	48
4.1.2 Razonamiento cuantitativo en contenidos de física	51
4.1.3 Evaluación del aprendizaje basado en proyectos	55
4.2 Presentación de resultados	60
4.2.1 Hipótesis principal.....	62
4.2.2 Hipótesis derivada 1	64
4.2.3 Hipótesis derivada 2	66
4.2.4 Hipótesis derivada 3	68

4.2.5 Hipótesis derivada 4	70
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	72
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	79
FUENTES DE INFORMACIÓN	81
ANEXOS	84
Anexo 1. Matriz De Consistencia	85
Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.....	86
Anexo 3. Validación De Expertos.....	91

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.....	38
Tabla 2. Tratamiento de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.....	39
Tabla 3. Distribución de la población en la universidad privada, 2018-II.	42
Tabla 4. Muestra poblacional de estudiantes.	43
Tabla 5. Fiabilidad de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.....	45
Tabla 6. Fiabilidad de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.....	45
Tabla 7. Medidas de tendencia central de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.	48
Tabla 8. Medidas de tendencia central de las dimensiones de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.....	49
Tabla 9. Medidas de tendencia central de evaluación del aprendizaje basado en proyectos.....	50
Tabla 10. Medidas de tendencia central de las dimensiones de evaluación del aprendizaje basado en proyectos.	51
Tabla 11. Estadístico de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.	60
Tabla 12. Estadístico de normalidad de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.....	61
Tabla 13. Correlación entre razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación del aprendizaje basado en proyectos.	63

Tabla 14. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y motivación.	64
Tabla 15. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y organización.	66
Tabla 16. Correlación entre el razonamiento cuantitativo e interacción- colaboración.	68
Tabla 17. Correlación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y resultados.	70

Índice de figuras

Figura 1. Histograma del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.	49
Figura 2. Histograma de la evaluación del aprendizaje basado en proyectos.	50
Figura 3. Frecuencia por razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	51
Figura 4. Frecuencia por Cinemática.....	52
Figura 5. Frecuencia por Leyes de Newton.....	53
Figura 6. Frecuencia por Trabajo y Energía.....	54
Figura 7. Frecuencia por evaluación del aprendizaje basado en proyectos.	55
Figura 8. Frecuencia por motivación.....	56
Figura 9. Frecuencia por organización.....	57
Figura 10. Frecuencia por interacción-colaboración.....	58
Figura 11. Frecuencia por resultados.....	59

RESUMEN

La investigación se basó en el objetivo principal de determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Considerando dicho objetivo, se administró un método cuantitativo con diseño no experimental, de nivel correlacional. La población quedó constituida por el total de estudiantes registrados para el curso de Nivelación en Física del año 2018, que fue un total de 300 estudiantes. La muestra, sin embargo, bajo el criterio de inclusión, consideró sólo a participantes de la aplicación de instrumentos, quedando conformada por 203 alumnos.

Se ejecutó así el proceso estadístico a las respuestas obtenidas de los estudiantes, presentándose una Correlación de Spearman de 0,409**, con una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), lográndose determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la

evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Por lo tanto, a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física más significativa será la evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Palabras clave: Razonamiento cuantitativo, evaluación, aprendizaje basado en proyectos.

ABSTRACT

The research was based on the main objective of determining the relationship between quantitative reasoning in Physics contents and the evaluation of project-based learning in Architecture and Engineering students at the Peruvian University of Applied Sciences, 2018.

Considering this objective, a quantitative method with non-experimental design, correlational level was administered. The population was constituted by the total number of students registered for the Leveling in Physics course of 2018, which was a total of 300 students. The sample, however, under the criterion of inclusion, considered only participants of the application of instruments, being made up of 203 students.

The statistical process was executed to the answers obtained from the students, presenting a Spearman correlation of 0.409 **, with a significance of 0.000 ($p < 0.05$), being able to determine that the quantitative reasoning in Physics contents is significantly related with the evaluation of project-based learning in

Architecture and Engineering students at the Peruvian University of Applied Sciences, 2018. Therefore, the greater the quantitative reasoning in Physics content, the more significant will be the evaluation of project-based learning.

Keywords: Quantitative reasoning, evaluation, project-based learning.

INTRODUCCIÓN

La educación superior ha presentado muchos cambios recientes, tanto en el contexto global como local, generándose nuevas oportunidades para el ejercicio docente en las mejoras del proceso de enseñanza aprendizaje en un entorno exigente y competitivo para el ejercicio profesional.

Descripción de la situación problemática

En la formación de profesionales universitarios, se ha puesto énfasis desde occidente al razonamiento, específicamente al razonamiento cuantitativo, cuyo estudio se ha ampliado desde la segunda mitad del siglo XX e inicios del siglo XXI, contando con definiciones para el razonamiento cuantitativo que van desde la facultad de análisis sobre información cuantitativa determinando los procesos y requisitos para la resolución de problemas hasta la aplicación de un conjunto de capacidades como calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones, revolucionando no sólo la disciplina de las matemáticas en su área de competencia, sino en todas aquellas ciencias que la instrumentalizan para llegar a soluciones o respuestas concretas. Esta propuesta innovadora y su tendencia caracterizan a diversas universidades en el mundo con un enfoque en ciencias.

Parte de esos cambios ha supuesto el paso del modo tradicional de enseñanza a la reinención de los procesos educativos para asegurar el desenvolvimiento profesional, aspecto notable en el ámbito universitario. Sin embargo, está todavía en proceso de mejoras las universidades del Perú.

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas se pone énfasis en los cambios que permitan la mejora de la educación, pero se encuentra con una realidad docente que genera reflexión sobre cómo enseñar a estudiantes del siglo XXI.

Así también, se observa la evaluación del aprendizaje basado en proyectos (ABP) como metodología apropiada para lograr una integración rápida de contenidos en la práctica misma en la propuesta de soluciones o mejoras en la construcción de maquetas, que es el recurso didáctico frecuente en las carreras profesionales de Arquitectura e Ingeniería. Nombrada como ABP por sus iniciales, es definida como una metodología con enfoque en el desarrollo de proyectos de inicio a fin, labor que es compartida entre determinados miembros de un equipo, configurándose en una labor con sustento en el trabajo en equipo con la meta de lograr un producto final que se expresa en una maqueta en la que se aprecian los alcances teóricos brindados en aula.

En el mencionado contexto, la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas cuenta con estudiantes ingresantes para la carrera de Arquitectura e Ingeniería, quienes deben llevar un curso de Nivelación de Física, que es de carácter teórico práctico, en el cual se desarrolla la comprensión de los principios fundamentales de la mecánica, tales como magnitudes físicas, cinemática, dinámica y energía

mecánica, así como su aplicación en la vida cotidiana y la tecnología haciendo uso de un lenguaje matemático básico. El propósito del curso es brindar al estudiante una base conceptual sólida de los principios fundamentales de la mecánica que le permita continuar con el siguiente curso de Física de la carrera de Arquitectura o el curso de Física I de la carrera de Ingeniería.

En dicho curso de Nivelación de Física, al ponerse en práctica la evaluación correspondiente al proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha observado que los estudiantes no alcanzan los logros esperados, lo que ha generado cambios constantes en la metodología empleada a fin de garantizar las metas de aprendizaje.

Pese a las mejoras deseadas y cambios aplicados a la metodología de enseñanza y evaluación de los proyectos realizados por los estudiantes, de acuerdo a las temáticas de Física que comprenden la Cinemática, las Leyes de Newton junto a Trabajo y Energía, no se efectúa el seguimiento deseado sobre la medición de los resultados en lo referente al razonamiento cuantitativo alcanzado en los contenidos y a si la evaluación del aprendizaje basado en proyectos efectuada se asocia a lo esperado. Es decir, bajo la observación educativa es necesario saber si se presenta asociación entre el contenido desarrollado con la evaluación puesta en práctica en las aulas, sin embargo el cumplimiento de las actividades académicas han sido prioritarias antes de poder evaluarse los logros.

En todas las aulas en las que se imparte el curso, se realiza la evaluación de proyectos, estableciéndose como requisito que los estudiantes presenten su

maqueta propuesta en base a los contenidos vertidos en aula que para este caso son contenidos de Física. Para ello, es necesario que el estudiante asuma el reto de aplicar las leyes físicas a un hecho en concreto y que ello pueda visualizarse en una maqueta, cuya construcción será guiada por tales principios físicos. Ello supone abordar los contenidos con compromiso de ser investigados y cuestionados cuando se realizan las consultas con el docente que es el guía. La labor en equipo debería facilitar el compartir estos conocimientos. Con enfoque en el alumno, los variables que repercuten en su motivación y grado de compromiso sobre el proyecto a desarrollar es diverso. De acuerdo con diversos estudios pueden contarse con factores familiares y sociales como aquellos que involucran a la educación universitaria que se recibe. En este estudio se pone atención a éste último, pues la educación universitaria propuesta en el curso con base en el razonamiento cuantitativo y con el aprendizaje basado en proyectos, permite la concreción de los aspectos teóricos revisados en una aplicación específica.

Con esta orientación, se observa en aula que los estudiantes concurren en determinadas horas para la asesoría correspondiente y el docente toma conocimiento de los avances. Esta modalidad de trabajo implica también compromiso docente de seguimiento y de revisión teórica para su aplicación al fenómeno elegido por los estudiantes. Los docentes son físicos en su mayoría, con sólidos conocimientos en la materia, pero la transmisión de los mismos exige conocimiento en el proceso pedagógico, lo que generalmente no se posee. Es decir, en las carreras de Arquitectura e Ingeniería se brindan clases tal como se hacía desde inicios del siglo XX, en la que la condición es si el estudiante no conoce lo elemental es un problema que él mismo deberá solucionar, de lo

contrario no podrá continuar. El docente, en su mayoría, asume que su labor es guiar (si y sólo si el estudiante sabe), enseñar lo que debió aprender el estudiante en su momento, sencillamente no es su problema. Esta posición actitudinal es la reinante en estas carreras en todas las universidades. El desconocimiento del proceso pedagógico es general, por ello la deserción de estas carreras también es alta. Esta singular postura permanece porque los docentes enseñan tal como les enseñaron a ellos, en una cadena que sólo es modificable con educación.

En la experiencia de la investigadora, las observaciones de quienes toman las decisiones de las mejoras educativas universitarias, al cuestionarse sobre estos aspectos se centran en el estudiante, pero a mi parecer está en el proceso mismo que involucra la metodología pedagógica que se aplica y las condiciones reales que hacen posible el logro del aprendizaje. Por tanto, es necesaria la medición de la asociación entre el razonamiento cuantitativo en los contenidos temáticos y la evaluación que corresponde a un aprendizaje basado en proyectos, para así conocer y valorar los resultados de los esfuerzos docentes; sin embargo, por la celeridad de las actividades y cumplimiento de las actividades educativas, la medición se ha venido realizando únicamente en base al rendimiento académico y, por lo tanto, tales resultados son parcializados, siendo necesario un estudio más profundo que permita observar las mejoras realizadas.

Por ello, la motivación en esta investigación se orienta al estudio de las variables que son la evaluación del aprendizaje basado en proyectos y el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, los que pudieron ser analizados en una población de estudiantes ingresantes a las carreras de Arquitectura e Ingeniería.

Problema general

¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

Problemas específicos

- a) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
- b) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
- c) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
- d) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

Objetivo general

Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Objetivos específicos

- a) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- b) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- c) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- d) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis principal

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Importancia de la investigación

Desde la teoría, la investigación se justifica porque se procedió a la revisión teórica de los contenidos relativos a la evaluación del aprendizaje basado en proyectos y el razonamiento cuantitativo para su debida comprensión y posterior aplicación en los aspectos metodológicos científicos.

A partir de un enfoque metodológico, se efectuó la elaboración de instrumentos que hicieron posible medir las variables en estudio que son la evaluación del aprendizaje basado en proyectos y el razonamiento cuantitativo para la adquisición de la competencia física en los estudiantes que llevan el curso de Nivelación de Física en una universidad privada. De esta forma, se contribuye a la docencia universitaria en la aplicación de estrategias de evaluación para alcanzar competencias en las carreras de Arquitectura e Ingeniería.

Desde un enfoque tecnológico, se puso en práctica toda la gama de aprendizajes en el método científico, a partir de la revisión de la literatura en el contexto educativo universitario a fin de servir como referencia para la enseñanza universitaria.

Por los motivos expuestos, la presente investigación es de importancia pues además de buscar su incorporación a la teoría existente, procuró afianzar el bagaje de saberes en torno a la competencia física en las carreras profesionales de Arquitectura e Ingeniería.

Además, el estudio efectuado fue viable pues los recursos económicos, educativos y pedagógicos fueron accesibles para su debido desarrollo. El tiempo, recurso indispensable fue igualmente accesible, dado que la investigadora a cargo del estudio contó con acceso a la universidad privada, siendo ésta su centro de labores y, por ello, motivo para la elaboración y aplicación de instrumentos en los estudiantes, lo que contribuyó a un mejor desarrollo de sus saberes en el campo.

Adicionalmente, la investigación fue autofinanciada, por tanto, por la investigadora, accediendo a los recursos materiales y humanos para el desarrollo del proceso investigativo en todas sus fases.

Limitaciones del estudio

Se ha considerado como limitación particular para la ejecución de los pasos de investigación la poca investigación que asociaron ambas variables, por lo que se ha recurrido a investigar principalmente en el extranjero a fin de recabar información relevante para llegar a conclusiones coherentes con el contexto universitario.

Siendo la única limitación, se ha dispuesto de las condiciones necesarias para realizar la presente investigación para llegar a buen fin del mismo.

Enfoque y tipo de diseño metodológico

El enfoque o paradigma utilizado fue cuantitativo, el tipo de diseño metodológico fue el no experimental con un nivel correlacional en el que se buscó asociar las dos variables en estudio.

Estructura de la tesis

Este estudio formuló la medición del grado de asociación presente entre razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Malpartida (2018) en la tesis de maestría titulada "*Efecto del aprendizaje basado en proyectos en el logro de habilidades intelectuales en estudiantes del curso de contabilidad superior en una universidad pública de la región Huánuco*" de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú. Su objetivo consistió en identificar el efecto del aprendizaje basado en proyectos sobre el desarrollo de habilidades intelectuales. Como muestra consideró a los estudiantes de contabilidad superior en una universidad pública. Entre sus conclusiones destacó la diferencia entre el pre test y post test en el logro de habilidades intelectuales, obteniéndose un efecto medio y alto de 33% y 43%. Se observó en la dimensión de juicio profesional una significancia del 10% al 43%. En toma de decisiones se osciló la significancia entre 0 y 53%, y en nivel resolución de problemas una significancia que fue de 0 a 57%.

Herrera (2017) en la investigación *“Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil”*, publicado en la Revista Electrónica Educare, Costa Rica. Presentó como objetivo una forma de aprendizaje activo en un curso a los estudiantes de primer año de ingeniería civil. La técnica fue el aprendizaje basado en proyectos. La metodología de investigación consideró el estudio de tres casos. Se aplicó evaluación formativa y sumativa por el docente, con aplicación de autoevaluación al final del curso. Concluyó que gracias a la aplicación de metodologías de aprendizaje activo se incrementa el logro del aprendizaje en los estudiantes (La media fue del 79,25%), diferenciándose un grupo con este aprendizaje de otro con enseñanza tradicional (Diferencia en los de enseñanza-aprendizaje tradicional fue de 18,63%, mientras la diferencia en enseñanza-aprendizaje activa fue de 2,83%). Sin embargo, en ambas metodologías, la percepción del estudiante no varía. La brecha entre autoevaluación y heteroevaluación se minimiza con el aprendizaje activo. Se resalta que para el diseño de material como proyectos, rúbricas, ejercicios y tareas requiere mayor tiempo del cuerpo docente y disponibilidad para la guía del aprendizaje, trabajo personalizado conforme a los ritmos de aprendizaje de cada estudiante, así como propiciar la retroalimentación continua con los alumnos.

Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) en el estudio denominado *“Estrategia didáctica para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo mediante el uso de las TIC”*, Revista del programa de matemáticas de la Universidad del Atlántico, Colombia. Se plantearon como objetivo reconocer las dificultades de los estudiantes en el contexto educativo superior sobre la

competencia del razonamiento cuantitativo aplicando las TIC (Tecnologías de información y comunicación) como recurso promotor de saberes durante los momentos educativos en aula. El estudio concluyó así que el razonamiento cuantitativo no era bien entendido como proceso educativo, dando lugar a escasos momentos para la debida preparación, por lo que se han generado deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas, principalmente en las operaciones básicas, lo que a su vez ha generado frustración y desmotivación en los alumnos cuando ponían en práctica los ejercicios. De esta manera, se demostró que mediante las TIC se logró incrementar la competencia matemática dando diferencias estadísticas, antes del test ($p=0,019$) y después del test ($p=1,433$).

Alba, Torregrosa y Tormos (2015) en la investigación *“Aprendizaje basado en proyectos: Primera experiencia en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería de Telecomunicación, Sonido e Imagen”*, del Congreso In-Red 2015 realizada en la Universitat Politècnica de Valencia, España. Los autores plantearon por objetivo incorporar el aprendizaje basado en proyectos en los estudiantes de la asignatura de Física que involucró temas como campo eléctrico, potencial eléctrico, corriente eléctrica, campo magnético e inducción electromagnética. Concluyeron que se logró la motivación voluntaria entre los estudiantes para realizar el aprendizaje basado en proyectos, utilizándose como estrategia decidir de forma voluntaria optando cada grupo por una cartera de proyectos o iniciativa propia, logrando que 3 de cada 4 estudiantes participe activamente, modificando la percepción del curso. Los proyectos son evaluados según su evolución evidenciándose que más ha gustado el trabajo del grupo 1 en contraste al grupo 8. La realización del

proyecto hizo ver que con claridad la labor de los estudiantes se incrementó notablemente, aumentando a la vez las horas dedicadas por los maestros. Se estimó que se multiplicó por 3 las horas de dedicación del tiempo convencional.

Brito (2014) en el estudio que lleva por título "*La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo. Estudio de caso Facultad de Artes y Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca*", Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. Consideró por objetivo aplicar una estrategia denominada Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM) para favorecer el aprendizaje del verbal y abstracto, el razonamiento cuantitativo y matemático. Contó con una muestra de 79 estudiantes de la Facultad de Artes y de Ingeniería. Conforme a los resultados estadísticos, diferencia de pre prueba para Ingeniería: $p=0,000$ y Artes $p=0,620$ y diferencia de post prueba: Ingeniería $p=0,507$ y Artes $p=0,327$, concluyó que se encontró diferencias en pre prueba y post prueba habiéndose obtenido mejoras en la intervención de experimentación realizada por el docente de aula.

Hamodi (2014) en la tesis doctoral titulada "*La evaluación formativa y compartida en educación superior: Un estudio de caso*", Universidad de Valladolid, Soria, España. Se propuso realizar un análisis acerca de los sistemas de evaluación que se aplican al aprendizaje de estudiantes en la educación superior. Para ello consideró un caso de estudio correspondiente a la Escuela de Magisterio de Segovia de la Universidad de Valladolid, valiéndose de encuestas, grupos de discusión y análisis documental. Concluyó con la corroboración de que los medios de evaluación no se remiten únicamente a exámenes, valorándose evidencias

adicionales al examen. Es decir, nunca se hace sólo un examen sino que se trata de parciales. Sobre el tipo, suelen elegirse orales (los menos practicados), los prácticos, preguntas cortas, preguntas de desarrollo, siendo estos últimos los más usados. Sin embargo, resalta que para ser formativo no son el tipo de examen, sino el feed-back que se efectúa sobre el examen realizando comentarios y atendiendo dudas. Aquí se presentó controversia, pues los estudiantes indicaron poco feed-back en la práctica y los docentes por su parte señalaron que bastante. Otros medios valorados fueron las exposiciones, las memorias, los diarios de prácticas y el portafolio, siendo los últimos más favorecedores para la evaluación formativa.

Vega (2012) en la investigación titulada *“El método de proyectos y su efecto en el aprendizaje del curso Estadística General en los estudiantes de pregrado”*, publicada en la Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 6 (1), diciembre, 1-15, Lima, Perú. Propuso por objetivo establecer la correlación entre el método basado en proyectos y el aprendizaje del curso de Estadística General en estudiantes de pregrado de una universidad privada. La metodología empleada fue de enfoque cuantitativo, de nivel correlacional y de diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes procedentes de las escuelas profesionales de Contabilidad, Psicología e Ingeniería Ambiental. Se utilizó un cuestionario cuya confiabilidad fue de 0,917. Concluyó que el nivel de aprendizaje logrado fue regular obteniendo una calificación de 11 a 14 por más del 50% de estudiantes. El método estadístico de Fisher comprobó que las hipótesis fueron estadísticamente significativas, encontrándose correlación entre las variables. Es decir, el método de proyectos tiene relación altamente significativa con el

aprendizaje de Estadística General. Este estudio fue de importancia pues sus resultados demuestran correlación entre el aprendizaje basado en proyectos, a la que se denomina también método de proyectos para adquirir el aprendizaje de un curso determinado. De esta manera, el aprendizaje basado en tareas es favorable para los estudiantes universitarios.

Escalante, Conde y Chan (2017) en el estudio titulado "*Aprendizaje basado en proyectos un enfoque de evaluación para la formación de líderes*" XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa, San Luis Potosí, México. Tuvo por objetivo describir las prácticas mejor documentadas en las etapas de evaluación realizadas bajo el enfoque de aprendizaje basado en proyectos. Consideró aspectos como la planificación didáctica, calendario de acciones, rúbricas por fases, plataforma en línea, encuestas input-output y enfoques de evaluación. La población la constituyeron 65 alumnos del curso de Ingeniería de Método y Mediciones en Ingeniería. Concluyeron que en el análisis estadístico aplicado sobre los factores, destacaron las variables Dirección y Supervisión, señalando así que estos constructos se hallan asociados. Ello se destacó a partir de la correlación entre cuatro variables: Liderazgo, edad, rol y semestre, presentando una correlación de 1.367 para liderazgo, de 1.128 para rol, 0.850 para edad y 0.904 para semestre.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Variable 1: Razonamiento cuantitativo

1.2.1.1 Definición de razonamiento cuantitativo

La National Council of Teachers of Mathematics (2000) definió razonamiento cuantitativo como “la capacidad desarrollada para analizar información cuantitativa y determinar qué habilidades y procedimientos se pueden aplicar a un problema particular para llegar a una solución” (p. 1). Es decir, consiste en la habilidad cognoscitiva para realizar un análisis de la información en cantidades a fin de establecer el conjunto de saberes y aplicaciones requeridos para afrontar un problema y con ello proponer soluciones.

De acuerdo con Dwyer, Gallagher, Levin y Morley (2003), destacan el razonamiento cuantitativo desde un enfoque de evaluación:

El razonamiento cuantitativo para fines de evaluación es un proceso de resolución de problemas con pasos identificables, algunos de los cuales se pueden medir mediante pruebas estandarizadas. El razonamiento cuantitativo no es lo mismo que el conocimiento del contenido matemático, pero el conocimiento del contenido matemático es necesario (aunque no suficiente) para resolver problemas de razonamiento cuantitativo (p. 2).

Entendido desde la resolución de problemas mismo, el razonamiento cuantitativo permite seguir fases o etapas que son posibles de medir mediante pruebas estándar. Esta forma de evaluación requiere del uso de las matemáticas para realizar todos los pasos del razonamiento cuantitativo, pasos conformados por sus dimensiones.

Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) asumen al razonamiento cuantitativo como un conjunto de actividades encaminadas a la resolución de problemas en un contexto dado:

(...) el resultado del razonamiento cuantitativo genera todo un marco de acciones que va en aras de resolver un problema y una situación, pero que en su debida intención busca interactuar en el fortalecimiento con la razón, con el mismo conocimiento para llegar a buscar más dinámica de comprensión y habilidad en el individuo, de tal manera que genere un profesional integral con gran aporte a la sociedad y a la misma academia (p. 72).

Se observa, por tanto que el razonamiento cuantitativo se aplica directamente sobre problemas determinados en contextos de aplicación, cuyo objetivo se orienta a fortalecer el ejercicio de la razón para lograr una comprensión dinámica en busca de la integración de las partes hacia un todo, en beneficio del sujeto, de la sociedad y de toda la comunidad universitaria.

En el contexto universitario, específicamente en el curso de Nivelación Física, se da la siguiente definición: “Capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa” (Universidad Peruana de ciencias Aplicadas, 2018, p. 2).

1.2.1.2 Historia del razonamiento cuantitativo

Durante la primera mitad del siglo XX hubo poco interés al explicar la naturaleza del razonamiento o al presentar fundamentos para el contenido específico de las evaluaciones aplicadas a las investigaciones. La palabra *razonamiento* se usó con frecuencia, pero generalmente no se le dio una definición técnica específica. Del mismo modo, el contenido de las pruebas parece haber sido gobernado más fuertemente por el atractivo de los tipos de preguntas por su relación superficial de sentido común con los propósitos de la evaluación que por consideraciones más abstractas de qué tipos de preguntas pueden medir mejor una habilidad cognitiva explícitamente definida. De hecho, los primeros esfuerzos para medir lo que ahora llamaríamos el constructo del razonamiento no tenía como objetivo establecer la validez de una prueba en el sentido moderno.

Tras décadas de denodados esfuerzos por parte de investigadores, psicólogos, educadores y psicométristas, se arribó a un consenso considerando al razonamiento como un conjunto de conocimientos,

habilidades que son aprendidas bajo una influencia cultural.

Aunque la evaluación del razonamiento cuantitativo ha sido un objetivo de medición desde principios del siglo XX, el tratamiento sistemático del razonamiento cuantitativo como un proceso cognitivo distinto de las matemáticas como contenido o currículo no comenzó a tomar forma hasta mucho más tarde.

Durante las décadas de 1920 y 1930, las opiniones de Dewey (1933) prevalecieron en el análisis del razonamiento cuantitativo. Dewey hizo hincapié en hacer que el desarrollo de la capacidad de razonamiento, objetivo fundamental de la educación primaria y secundaria en Estados Unidos. Dewey trató cuantitativamente razonamiento como simplemente un aspecto del proceso de razonamiento en la educación y centrado en las implicaciones del razonamiento para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Así, a principios de la década de 1970, los psicólogos cognitivos, los educadores de matemáticas y los matemáticos habían comenzado a converger en la importancia de comprender el proceso del razonamiento cuantitativo y sus complejas interacciones con el contenido matemático mediante el cual tiene lugar el razonamiento.

El NCTM (2000); la Asociación Matemática de América (MAA) y la Sociedad Matemática Americana (AMS); y la Asociación Matemática

Americana de Colegios de dos años (AMATYC), en sus declaraciones sobre los objetivos de la educación matemática, todos discuten el razonamiento cuantitativo como una habilidad que toda la escuela secundaria y los estudiantes universitarios pueden y deben desarrollarse. Abordan además material curricular para el razonamiento cuantitativo, también tienen ciertas diferencias en el alcance, pero existe un acuerdo sustancial entre ellos, lo que constituye el razonamiento cuantitativo y lo que constituye el contenido matemático en el que se basa el razonamiento.

1.2.1.3 Teoría sociocultural en la enseñanza del razonamiento cuantitativo en Física

La teoría sociocultural o socioconstructivista considera el proceso educativo como una actividad social dado en un contexto sociocultural que implica el intercambio de lenguaje simbólico, así como el uso de artefactos creados para que pueda darse la interacción. Como bien precisa Fernández (2014), para la teoría sociocultural “es importante considerar el rol de las prácticas socioculturales, las herramientas y los contextos en la resolución de problemas y de razonamiento” (p. 69).

En ese sentido, Vigotsky apunta que es importante la zona de desarrollo próximo para la construcción del andamiaje de aprendizaje, en la que los guías o guía sirven de soporte para que el aprendiz construya el conocimiento a partir del estado de saber en el que se encuentra.

1.2.1.4 Dimensiones del razonamiento cuantitativo

En el estudio del razonamiento cuantitativo, los investigadores Dwyer, Gallagher, Levin y Morley (2003) consideraron las capacidades a desarrollar en los estudiantes con el razonamiento cuantitativo como proceso siendo los siguientes: (a) Lectura y comprensión, (b) interpretación, (c) resolución de problemas, (d) solución y verificación, (e) comunicación y (c) limitaciones.

Lectura y comprensión: Leer y comprender información dada en varios formatos, como en gráficos, tablas, figuras geométricas, fórmulas matemáticas o en texto (por ejemplo, en problemas de la vida real).

Interpretación: Interpretar información cuantitativa y extraer inferencias apropiadas de eso.

Resolución de problemas: Resolver problemas, usando métodos aritméticos, algebraicos, geométricos o estadísticos.

Solución y verificación: Estimar respuestas y verificar respuestas por razonabilidad.

Comunicación: Comunicar información cuantitativa verbalmente, numéricamente, algebraicamente o gráficamente.

Limitaciones: Reconocer las limitaciones de los métodos matemáticos o estadísticos.

Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) señalaron las dimensiones mencionadas a continuación: (a) Interpretación, (b) representación, (c) cálculo, y (d) análisis. Ellas son las más consideradas en el tratamiento en esta parte de América Latina.

Las universidades han tomado las dimensiones mencionadas, siendo definidas por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, para el curso específico de Física, de la siguiente manera:

Dimensión interpretación: Identifica el tipo de movimiento que realiza el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. Clasifica las magnitudes físicas medidas y calculadas. Escribe correctamente las medidas tomadas para el experimento y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. Escribe correctamente las medidas del ángulo crítico y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. Identifica las fuerzas que actúan en el sistema correctamente. Explica e identifica el tipo de trabajo mecánico y justificando adecuadamente. Identifica correctamente las fuerzas como conservativas y no conservativas.

Dimensión representación: Realiza un esquema del movimiento que describirá el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. Representa el movimiento del móvil mediante las ecuaciones correspondientes e identificando las magnitudes físicas adecuadamente. Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética. Grafica correctamente todas las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. Escribe la expresión para la conservación de la energía correctamente

Dimensión cálculo: Calcula las magnitudes físicas a partir de las medidas realizadas. Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas. Calcula las magnitudes físicas en una situación de MRUV a partir de las medidas realizadas. Calcula el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) tomando en cuenta el tipo de movimiento y calcula correctamente el trabajo neto.

Dimensión análisis: Analiza la variación de las magnitudes físicas estudiadas cuando se modifican los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez.

Estos aspectos o dimensiones del razonamiento cuantitativo constituirán los indicadores de los contenidos de Física que se realizan en la presente investigación.

1.2.1.5 Dimensiones del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física

Dentro de los contenidos de Física más relevantes para las carreras de Arquitectura e Ingeniería se encuentran la Cinemática, Leyes de Newton, así como Trabajo y Energía, los que son tratados en todos los textos de Física General. Por su parte, la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas también las emplea en su programación de contenidos.

Para la definición de estas dimensiones, se consideró como base a Martín (2003):

Dimensión Cinemática: Es aquella parte del estudio de la Física que aborda como tema al movimiento de los cuerpos sin necesariamente considerar las causas que dan origen a tales movimientos. Dentro de las magnitudes que son definidas por la cinemática se encuentran la posición, la velocidad y la aceleración.

Dimensión Leyes de Newton: Son aquellas que consideran el estado del movimiento de los cuerpos y que constituyen las bases de la dinámica clásica, aspectos que Newton observó y experimentó de

forma cuantitativa. Comprende tres principios fundamentales, entre los cuales figura la ley de inercia, la ley fundamental de la dinámica o de fuerza y aceleración, la ley de acción y reacción referida a las fuerzas cuya propiedad las apareja.

Dimensión Trabajo y energía: Ambos son de gran importancia en física. El trabajo cuenta como unidad de medida el Julio, que equivale a un Nm. La fuerza aplicada puede ser constante o conservativo. La energía es la capacidad para la realización de un trabajo acumulado por un cuerpo.

1.2.2 Variable 2: Evaluación del aprendizaje basado en proyectos

1.2.2.1 Historia del aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos, es conocido también como aprendizaje basado en tareas o problemas. Su nombre proviene, según Mora (2011), de la terminología en inglés *problem-based learning* y se originó en la Universidad Case Western Reserve, en Estados Unidos, y en la Universidad de McMaster en Canadá. Este aprendizaje basado en tareas evolucionó en el contexto de la enseñanza de lenguas pasando de enfoques conceptuales a enfoques procedimentales, con base en la adquisición de habilidades o competencias. De esta forma, es una metodología centrada en el estudiante, orientándolo a construir conocimientos para desarrollar habilidades traductoras, siendo el estudiante el responsable de construir su propio conocimiento.

De esta manera, se inició en 1960 el aprendizaje basado en tareas, aplicado por vez primera por la Facultad de Medicina de la Universidad McMaster de Ontario, Canadá. Dada la naturaleza de este método se promovió en el estudiante su propia educación,

1.2.2.2 Definición del aprendizaje basado en proyectos (ABP)

García-Varcácel y Basilotta (2017) definen el aprendizaje basado en proyectos como:

(...) modalidad de enseñanza y aprendizaje centrada en tareas, un proceso compartido de negociación entre los participantes, siendo su objetivo principal la obtención de un producto final. Este método promueve el aprendizaje individual y autónomo dentro de un plan de trabajo definido por objetivos y procedimientos. Los alumnos se responsabilizan de su propio aprendizaje, descubren sus preferencias y estrategias en el proceso. (p. 114).

De lo dicho se desprende que la actividad se orienta al desarrollo de tareas en conjunto, poniéndose en práctica el trabajo colaborativo para presentar al final del proceso un producto o proyecto, que será la evidencia de los conocimientos alcanzados por los estudiantes. Así es como reconocen sus gustos, adherencias y recursos durante el proceso para llegar a la meta.

Begazo (2017) definió este concepto de la forma siguiente:

Se trata de una metodología de carácter colaborativo y busca que los estudiantes se enfrenten a diversas situaciones similares a las que encontrarán en su ejercicio profesional. Así, deberán proponer una solución o mejora en el planteamiento de un proyecto (p. 1).

El autor en mención señala que por sus características, el aprendizaje basado en proyectos implica que el docente deba saber cómo aplicar esta metodología y contar con el compromiso y disponibilidad para acompañar al estudiante en todo el proceso hasta alcanzar el aprendizaje esperado. Asimismo, el estudiante debe saber cuáles son los indicadores de logro.

1.2.2.3 Definición de la evaluación de aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Begazo (2017) destaca que la evaluación sugiere presentar los resultados obtenidos precisando que para ello:

(...) se comparten los logros alcanzados en todo el proceso. Para ello, los estudiantes deben prepararse con ayuda del docente para hacer una presentación para identificar los logros obtenidos tanto en el proyecto como en los aprendizajes.

En esta evaluación ABP, los logros de aprendizaje son compartidos de diversas formas entre los estudiantes, estimulados siempre con la presencia de un guía que los orienta, reconociendo las fortalezas adquiridas durante el proceso de aprendizaje y los vacíos sobre los que incide siempre para reorientar el aprendizaje.

Pérez, Serrano, Peñarrocha y Pérez (2008) señalan que:

La evaluación es un aspecto clave para el buen funcionamiento del método de ABP y en general para cualquier trabajo realizado en grupo. (...) realizar una evaluación que permita diferenciar la nota entre los diferentes componentes de un mismo grupo, para minimizar el riesgo de que algunos alumnos del grupo contribuyan poco al trabajo final (p. 4).

Los autores resaltan un atributo estratégico para que el método alcance lo deseado en el aprendizaje del equipo de trabajo, el que consiste en establecer diferencias en las habilidades del equipo para fomentar la complementariedad y reducir los posibles riesgos.

1.2.2.4 Teoría del aprendizaje significativo en el aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje significativo se basa en la teoría de la asimilación propuesta por David Ausubel (aprendizaje significativo). Si bien su

propuesta se inició en 1963, su vigencia le otorga fundamento actual. Como teoría psicológica asume los procesos del individuo y su puesta en práctica para el aprendizaje en determinadas condiciones, a fin de provocar efectividad y eficacia en los cambios cognitivos. Por su naturaleza, desde una perspectiva ausubeliana, se disponen de ideas de anclaje que son conceptos claros de los que dispone el estudiante de tal forma que le otorga significado a los nuevos contenidos transformando su estructura cognitiva, diferenciándose, elaborándose y estabilizándose los conceptos anteriores.

1.2.2.5 Dimensiones de la evaluación del aprendizaje basado en proyectos

García-Varcácel y Basilotta (2017) destacan cuatro dimensiones:

- **Dimensión motivación:** Es el grado en el cual el proyecto es capaz de producir en los estudiantes el interés por el tema y desarrollo del proyecto.
- **Dimensión organización:** Viene a ser la percepción de los alumnos respecto a cómo están organizadas las tareas en el proyecto a desarrollar.
- **Dimensión interacción-colaboración:** Corresponde al grado en el que se asocian y colaboran los alumnos y profesores durante todo el tiempo en el que se ejecute el proyecto.

- **Dimensión aprendizaje (resultados):** Es la valoración sobre el grado en el cual el proyecto logra promover el aprendizaje significativo.

Si bien los autores consideran la dimensión de aprendizaje en referencia a los resultados objetivos en la percepción del logro del aprendizaje, para efectos del estudio presente se la denomina “resultados” por ser más clara esta premisa.

1.3 Definición de términos básicos

- **Aprendizaje basado en proyectos:** Es un proceso de enseñanza y aprendizaje que se da en un contexto educativo enfocada en la realización de proyectos, previa concertación con los estudiantes, considerando sus motivaciones y los logros esperados del curso, por lo que estos logros se concretan en un producto material que expresa los conocimientos alcanzados. Se promueve así un aprendizaje individual y autónomo.
- **Cinemática:** Viene a ser la dimensión del razonamiento cuantitativo en contenidos de física que alude a la parte del estudio de la Física que aborda como tema al movimiento de los cuerpos sin necesariamente considerar las causas que dan origen a tales movimientos. Dentro de las magnitudes que son definidas por la cinemática se encuentran la posición, la velocidad y la aceleración.

- **Evaluación del aprendizaje basado en proyectos:** Es la variable que se refiere a los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje por parte del estudio mediante la aplicación de la metodología propia del aprendizaje con base en proyectos junto al acompañamiento de un docente que facilita la identificación de los logros alcanzados en el mismo.
- **Interacción-colaboración:** Corresponde a la dimensión del aprendizaje basado en proyectos que se orienta a definir el grado en el que se logra la asociación y colaboración de los alumnos y los profesores durante todo el tiempo en el que se ha considerado la ejecución del proyecto.
- **Leyes de Newton:** Es la dimensión del razonamiento cuantitativo en contenidos de física que involucra las leyes que consideran el estado del movimiento de los cuerpos y que constituyen las bases de la dinámica clásica, aspectos que Newton observó y experimentó de forma cuantitativa. Comprende tres principios fundamentales, entre los cuales figura la ley de inercia, la ley fundamental de la dinámica o de fuerza y aceleración, la ley de acción y reacción referida a las fuerzas cuya propiedad las apareja.
- **Motivación:** Ésta es la dimensión del aprendizaje basado en proyectos que se orienta a definir el grado en el cual el proyecto propuesto para el

proceso de enseñanza-aprendizaje es capaz de producir en los estudiantes el interés requerido para abordar y desarrollar el tema del proyecto.

- **Organización:** Es la dimensión del aprendizaje basado en proyectos que considera la percepción de los alumnos respecto a cómo están organizadas las tareas en el proyecto a desarrollar. Es decir, el proyecto involucra un conjunto de tareas que evidencia una organización conducente a un logro específico que debe ser conocida por los estudiantes.
- **Razonamiento cuantitativo:** Es un proceso en el cual se realizan un conjunto de acciones para la resolución de problemas ante una situación determinada. Su objetivo es favorecer el desarrollo de la razón, mediante la comprensión del estudiante, capacitándose así en aspectos definidos como identificar, representar, calcular, analizar, comunicar y argumenta.
- **Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física:** Es la variable que señala la “Capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa” (Universidad Peruana de ciencias Aplicadas, 2018, p. 2).

- **Resultados:** Es la dimensión del aprendizaje basado en proyectos que se refiere a la valoración otorgada por los estudiantes sobre el grado en el cual el proyecto en su desarrollo logra promover en el conjunto de miembros el aprendizaje significativo respecto al tema estudiado y su logro concreto.

- **Trabajo y Energía:** Es la dimensión del razonamiento cuantitativo en contenidos de física que involucra los conceptos de trabajo y energía siendo ambos de gran importancia en física. El trabajo cuenta como unidad de medida el Julio, que equivale a un Nm. La fuerza aplicada puede ser constante o conservativo. La energía es la capacidad para la realización de un trabajo acumulado por un cuerpo.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas

2.1.1 Hipótesis principal

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

2.1.2 Hipótesis derivadas

- a) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- b) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos

en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- c) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- d) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

2.2 Variables y definición operacional

- **Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física:** El razonamiento cuantitativo se compone de tres dimensiones: La primera dimensión Cinemática, que se compone de 3 indicadores; la segunda dimensión Leyes de Newton, que se compone de 3 indicadores; y la tercera dimensión Trabajo y Energía, que se compone de 4 indicadores.
- **Evaluación del aprendizaje basado en proyectos:** La evaluación del aprendizaje basado en proyectos se compone de cuatro dimensiones: La primera dimensión Motivación que se compone de 4 indicadores; la segunda dimensión Organización que se compone de 5 indicadores; la

tercera dimensión Interacción-colaboración que se compone de 6 indicadores; y la cuarta dimensión Resultados que se compone de 5 indicadores.

Tabla 1. Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Cinemática	Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> Identifica el tipo de movimiento que realiza el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. Clasifica las magnitudes físicas medidas y calculadas. 	Prueba de evaluación Rúbrica
		Representación	<ul style="list-style-type: none"> Realiza un esquema del movimiento que describirá el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. Representa el movimiento del móvil mediante las ecuaciones correspondientes e identificando las magnitudes físicas adecuadamente. 	
		Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> Calcula las magnitudes físicas a partir de las medidas realizadas 	
	Leyes de Newton	Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> Escribe correctamente las medidas tomadas para el experimento y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. Escribe correctamente las medidas del ángulo crítico y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. 	Prueba de evaluación Rúbrica
		Representación	<ul style="list-style-type: none"> Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética 	
		Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas Calcula las magnitudes físicas en una situación de MRUV a partir de las medidas realizadas. 	
	Trabajo y Energía	Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las fuerzas que actúan en el sistema correctamente. Explica e identifica el tipo de trabajo mecánico y justificando adecuadamente. Identifica correctamente las fuerzas como conservativas y no conservativas. 	Prueba de evaluación Rúbrica
		Representación	<ul style="list-style-type: none"> Grafica correctamente todas las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. Escribe la expresión para la conservación de la energía correctamente 	
		Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> Calcula el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) tomando en cuenta el tipo de movimiento y calcula correctamente el trabajo neto. 	
		Análisis	<ul style="list-style-type: none"> Analiza la variación de las magnitudes físicas estudiadas cuando se modifican los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez 	

Tabla 2. Tratamiento de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
Evaluación del aprendizaje basado en proyectos	Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso divertido • Deseos de aprender 	1, 5, 9, 11	Cuestionario
	Organización	<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento del tiempo • Seguimiento del docente 	2, 4, 13, 17, 19	Cuestionario
	Interacción-colaboración	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración docente • Interacción entre estudiantes • Calidad de acompañamiento docente 	12, 14, 15, 16, 18, 20	Cuestionario
	Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de la actividad • Creación de información • Utilidad del proceso 	3, 6, 7, 8, 10	Cuestionario

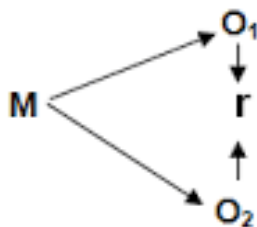
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

El enfoque o paradigma utilizado fue cuantitativo, dado que “Usa la recolección y el análisis de los datos para contestar a la formulación del problema de investigación; utiliza, además, los métodos o técnicas estadísticas para contrastar la verdad o falsedad de la hipótesis” (Valderrama, 2015, p. 106). Con este enfoque se pretendió medir las variables, con fundamento en la literatura científica revisada en torno a los constructos razonamiento matemático y evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

En cuanto al diseño de investigación, se realizó un estudio no experimental porque “La investigación no experimental es investigación sistemática y empírica, en la que las variables independientes no se manipulan, porque ya están dadas”. (Valderrama, 2014, p. 67). Dicho de otro modo, se recogieron los datos tal cual se observaron en el contexto educativo en estudio, siendo sujetos de estudio los alumnos universitarios del curso de Nivelación de Física.

Fue de nivel correlacional porque son estudios que “Permiten evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se miden cada una de estas, y después cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones” (Hernández *et al.*, 2014, p. 93). Es decir, se efectuó una medición de la asociación existente entre dos variables, en el párrafo arriba mencionadas, para lo cual primero se aplicó una medición por separado de cada una de ellas y, una vez descritas de forma independiente, se procedió a la medición de la correlación entre ambas. Así, se aplicó, el esquema siguiente:



Donde:

M = Muestra

O₁ = Observación de la V.1 (Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física)

O₂ = Observación de la V.2 (Evaluación del aprendizaje basado en proyectos)

r = Correlación entre variables.

3.2 Diseño muestral

3.2.1 Población

La población consistió en un “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Una vez que se ha definido la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada

y sobre el cual se pretende generalizar los resultados” (Hernández *et al.*, p. 174). Tal conjunto se encontró conformada por estudiantes ingresantes a las carreras profesionales de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Sede Monterrico, inscritos al curso de Nivelación de Física, semestre académico 2018-II, sumando un total de 300 estudiantes, como se expone en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de la población en la universidad privada, 2018-II.

Estudiantes	Secciones	Total
Sede Monterrico	10	300
Total		300

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018).

3.2.2 Muestra

El tipo de muestreo que correspondió a la selección muestral fue no probabilístico. La muestra se encontró así constituida por el total de estudiantes universitarios mostrados en la tabla anterior, que son ingresantes a las carreras profesionales de Arquitectura e Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Sede Monterrico, inscritos al curso de Nivelación de Física, semestre académico 2018-II, al cual se les ha aplicado el único criterio de inclusión que es participar de la aplicación de ambos instrumentos. De tal manera que quedó conformada la muestra tal como se señala en la tabla 4.

Tabla 4. Muestra poblacional de estudiantes.

Estudiantes	Secciones	Total	Muestra
Sede Monterrico	10	300	203
Total		300	203

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018).

3.3 Técnicas para la recolección de datos

La recolección de los datos constituye un proceso relevante para la medición de las variables razonamiento cuantitativo y evaluación del aprendizaje basado en proyectos, pues supone “elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (Hernández et al., 2014, p. 274), por lo que una vez estudiados los constructos en sus dimensiones y en estudios anteriores, se determinó para el caso específico de investigación, realizar el recojo de información por el empleo de dos técnicas: (a) prueba de evaluación para el caso de la primera variable y (b) encuesta para la segunda variable.

3.3.1 Descripción de los instrumentos

Los instrumentos aplicados estuvieron constituidos por una ficha de observación y una encuesta. Cada instrumento es el “recurso del cual se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer la información más objetiva posible de ellos”. (Palomino *et al*, 2015, p. 169).

La prueba de evaluación consideró las tres dimensiones de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física: (1) Cinemática, (2) Leyes de Newton y

(3) Trabajo y energía. El instrumento fue elaborado en base a las rúbricas que son utilizadas por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en los estudiantes del curso de Nivelación de Física.

Para la técnica de encuesta se recurrió al instrumento cuestionario, elaborado para la medición de la evaluación del aprendizaje basado en proyectos, tomando como base el estudio de García-Varcácel y Basilotta (2017).

3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Para los fines del estudio, se aplicó la validez de contenido en base al juicio de expertos y la confiabilidad por Alfa de Cronbach.

“El análisis de la validez de contenido se lleva a cabo con los datos obtenidos en la tabla de evaluación de los juicios de expertos”. (Valderrama, 2015, p. 206), lo que supuso poner a evaluación de tres expertos en materia de Educación y Física los instrumentos para la debida recolección de datos.

“La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (Hernández *et al.*, 2014, p. 200). La confiabilidad consideró así el grado de confianza sobre los instrumentos y su elaboración, recurrió al proceso estadístico de Alfa de Cronbach.

Tabla 5. Fiabilidad de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

Variable / Dimensión	Alfa de Cronbach	N° de elementos
Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	0,645	10
D1: Cinemática	0,476	3
D2: Leyes de Newton	0.599	3
D3: Trabajo y Energía	0.512	4

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Para efectos de la fiabilidad de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, se obtuvieron resultados mediante aplicación de Alfa de Cronbach de acuerdo con los 10 ítems encontrándose un valor expresado en 0,645, de tal forma que se pone de manifiesta un grado de consistencia que permite señalar que tiene una consistencia muy alta.

Tabla 6. Fiabilidad de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Variable / Dimensión	Alfa de Cronbach	N° de elementos
Evaluación del aprendizaje basado en proyectos	0,961	20
D1: Motivación	0,843	4
D2: Organización	0,837	5
D3: Interacción-colaboración	0,892	6
D4: Resultados	0,898	5

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Para efectos de la fiabilidad de la variable aprendizaje basado en proyectos, se obtuvieron resultados mediante aplicación de Alfa de Cronbach de acuerdo con los 20 ítems encontrándose un valor expresado en 0,961, de tal forma que se pone de manifiesta un grado de consistencia que permite señalar que tiene una consistencia muy alta.

3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Para el presente trabajo se utilizó un análisis estadístico descriptivo para detallar de acuerdo a la recolección de datos la información obtenida, siendo distribuida en tablas y gráficos. Entre ellas se utilizaron las medidas de tendencia central que consideran a la media, la moda y la mediana.

- Media: Es el promedio de la suma de todos los elementos.
- Moda: Es el dato que más se repite en un conjunto de datos.
- Mediana: Ordenado el conjunto de datos en forma ascendente, el elemento que quede en el centro es la mediana.

También se realizó un proceso estadístico inferencial, pues permitió contrastar las hipótesis, logrando que con todo el procesamiento se pudiera llegar a las conclusiones de la investigación. La fórmula aplicada fue la que corresponde a Rho de Spearman.

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

D: Diferencia entre el i-ésimo par de rangos= $R(X_i)-R(Y_i)$

$R(X_i)$: Es el rango del i-ésimo dato x

$R(Y_i)$: Es el rango del i-ésimo dato y

N: Es el número de pareja de rangos

3.5 Aspectos éticos

El estudio presente buscó en todo momento ser fiel a la realidad que se analiza por darse en un contexto de práctica educativa universitaria con estudiantes que esperan resultados y con una institución educativa que guarda expectativas en su proceso educativo. Por ello, en correspondencia al compromiso como profesional en Educación y en Física, la investigación se remitió a los autores de quienes se toma la información en torno a las variables en estudio, para cuyo fin se recurrió a la modalidad APA de citado.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Datos descriptivos

4.1.1 Medidas de tendencia central

También conocidas como medidas de posición, se presentan a continuación las medidas de tendencia central tanto de las variables como sus correspondientes dimensiones:

Tabla 7. Medidas de tendencia central de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

Variable	Medida	Estadístico
Razonamiento Cuantitativo	Media	27.64
	Mediana	28.00
	Moda	30

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

En la tabla anterior se puede observar las medidas de tendencia central sobre el puntaje obtenido para la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física. La media obtuvo el valor de 27,64, la mediana de 28 y la moda de 30.

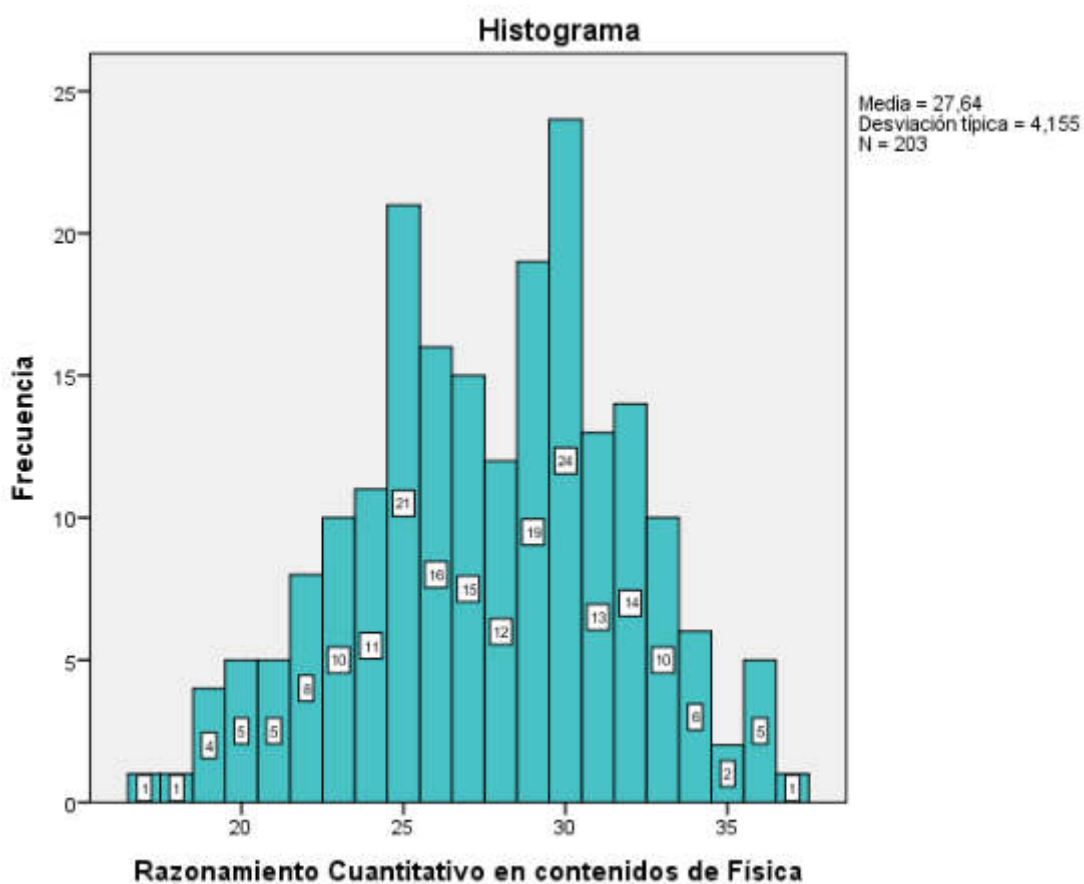


Figura 1. Histograma del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Tabla 8. Medidas de tendencia central de las dimensiones de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

Dimensiones	Medida	Estadístico
Cinemática	Media	2.68
	Mediana	0.51
	Moda	7a
Leyes de Newton	Media	3.14
	Mediana	3.00
	Moda	10
Trabajo y Energía	Media	3.05
	Mediana	3.00
	Moda	10

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Tabla 9. Medidas de tendencia central de evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Variable	Medida	Estadístico
Evaluación del aprendizaje basado en proyectos	Media	77.02
	Mediana	80.00
	Moda	92

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

En la tabla anterior se puede observar las medidas de tendencia central sobre el puntaje obtenido para la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos. La media obtuvo el valor de 77,02, la mediana de 80 y la moda de 92.

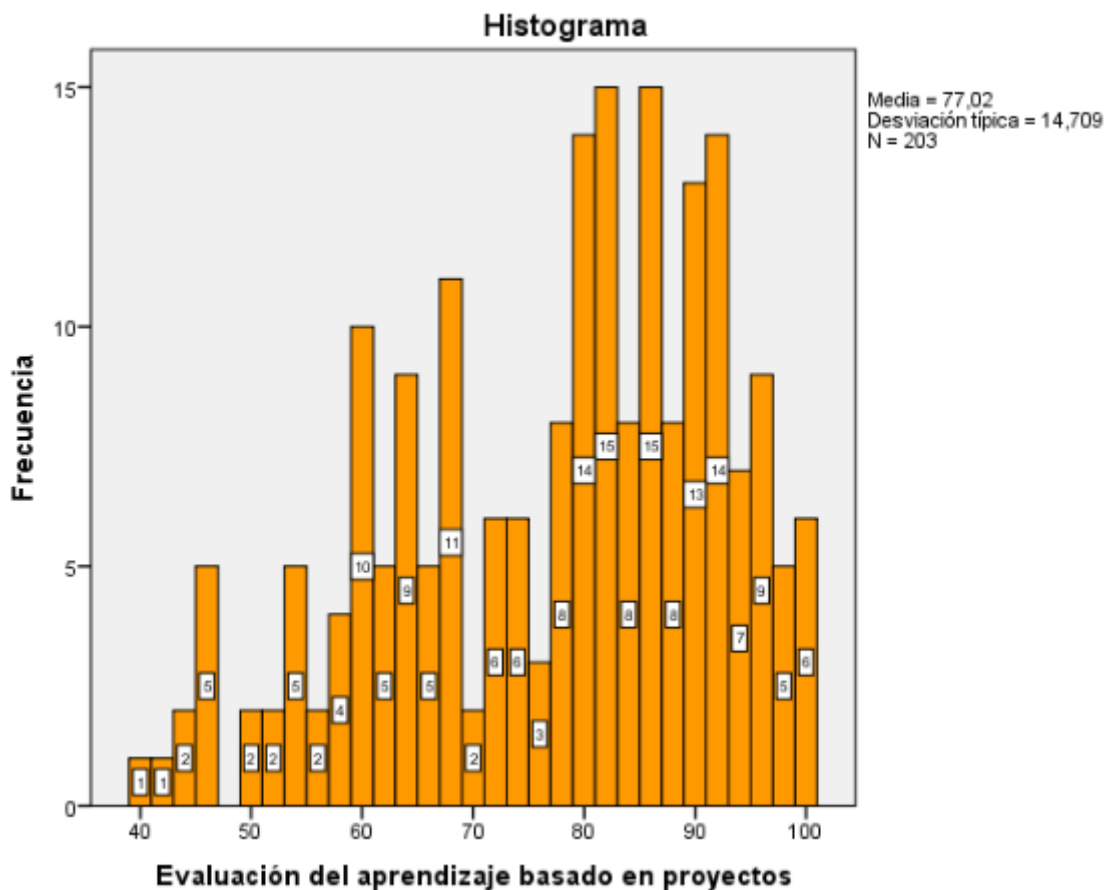


Figura 2. Histograma de la evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Tabla 10. Medidas de tendencia central de las dimensiones de evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Dimensiones	Medida	Estadístico
Motivación	Media	15.27
	Mediana	16.00
	Moda	17a
Organización	Media	18.97
	Mediana	20.00
	Moda	20
Interacción-Colaboración	Media	22.99
	Mediana	24.00
	Moda	18
Resultados	Media	19.79
	Mediana	21.00
	Moda	22

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

4.1.2 Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física

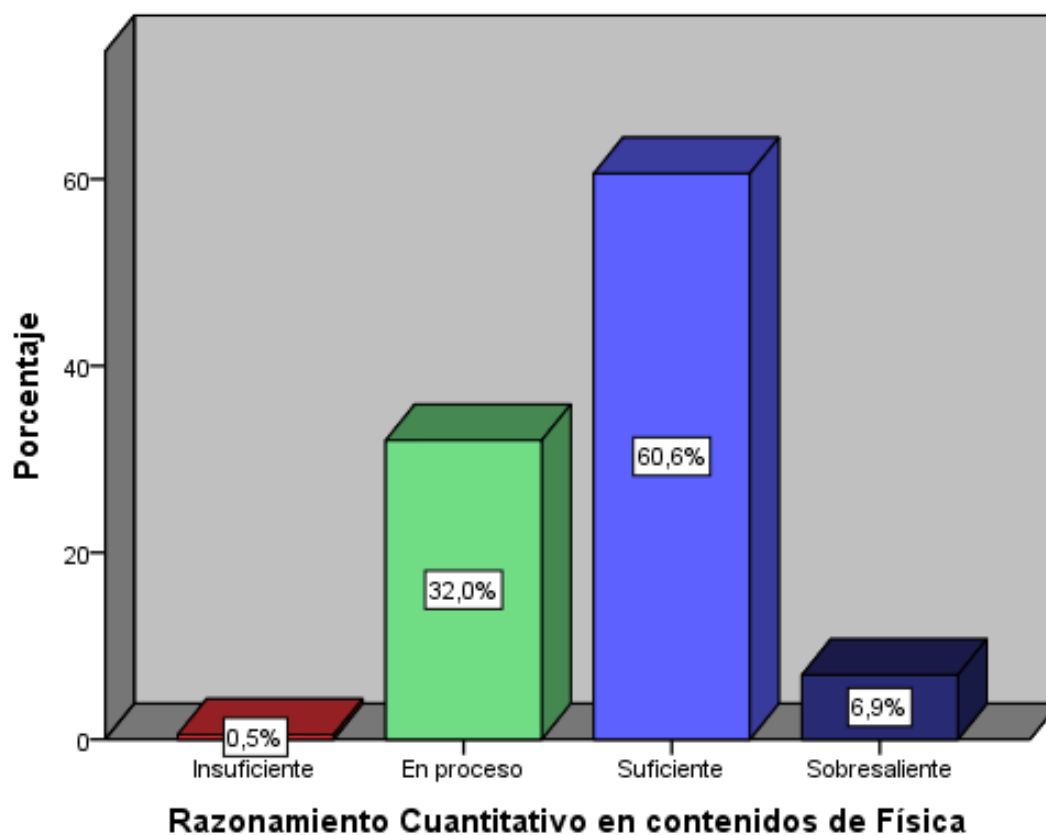


Figura 3. Frecuencia por razonamiento cuantitativo en contenidos de Física

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 123 alumnos (60,6%) se lograron ubicar en nivel suficiente; 65 alumnos (32%) se encontraron en nivel en proceso; 14 alumnos (6,9%) se localizaron en nivel sobresaliente y 1 alumno (0,5%) se colocó en un nivel insuficiente de razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

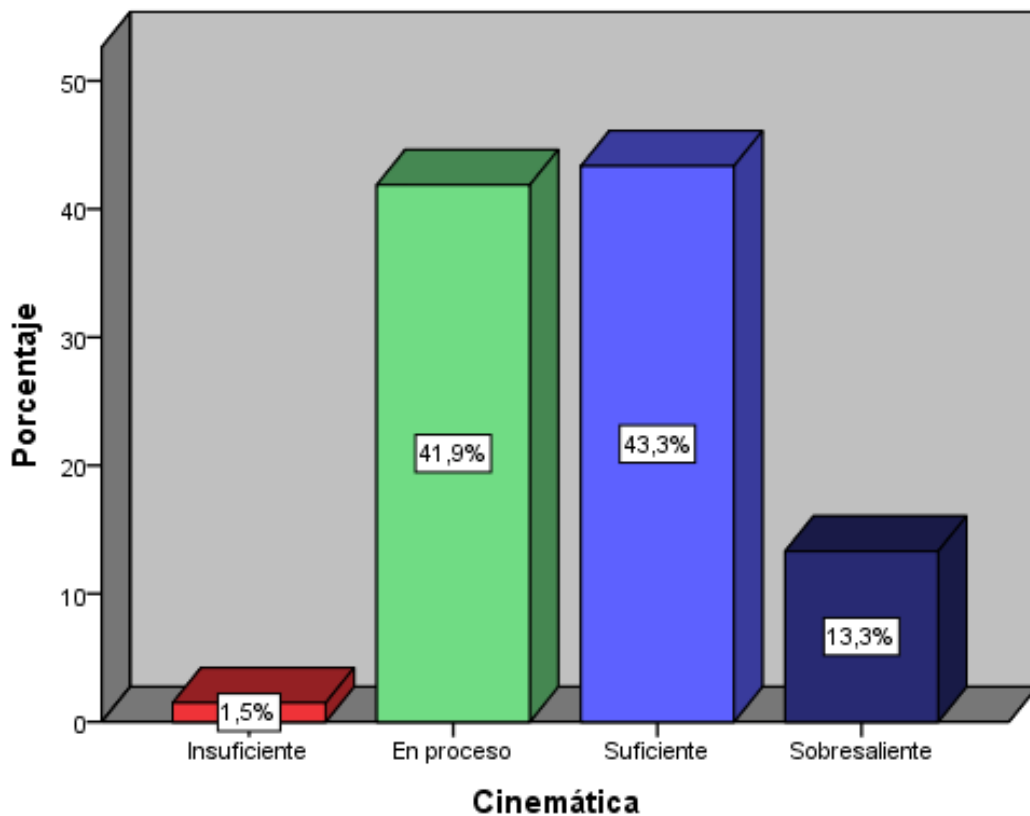


Figura 4. Frecuencia por Cinemática.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión Cinemática, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 88

alumnos (43,3%) se lograron ubicar en nivel suficiente; 85 alumnos (41,9%) se encontraron en nivel en proceso; 27 alumnos (13,3%) se localizaron en nivel sobresaliente y 3 alumnos (1,5%) se colocaron en un nivel insuficiente de Cinemática.

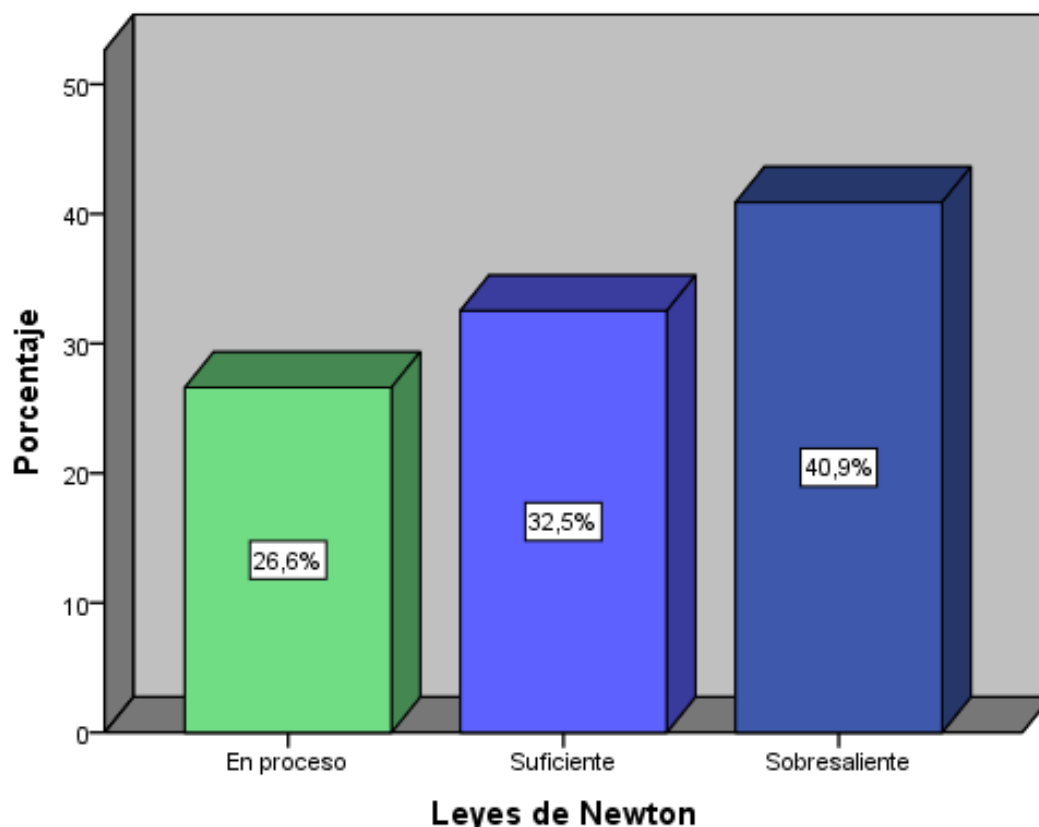


Figura 5. Frecuencia por Leyes de Newton.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión Leyes de Newton, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 83 alumnos (40,9%) se lograron ubicar en nivel sobresaliente; 66 alumnos (32,5%) se encontraron en nivel suficiente; 54 alumnos (26,6%) se localizaron en nivel en proceso y ningún alumno (0%) se colocó en un nivel insuficiente de Leyes de Newton.

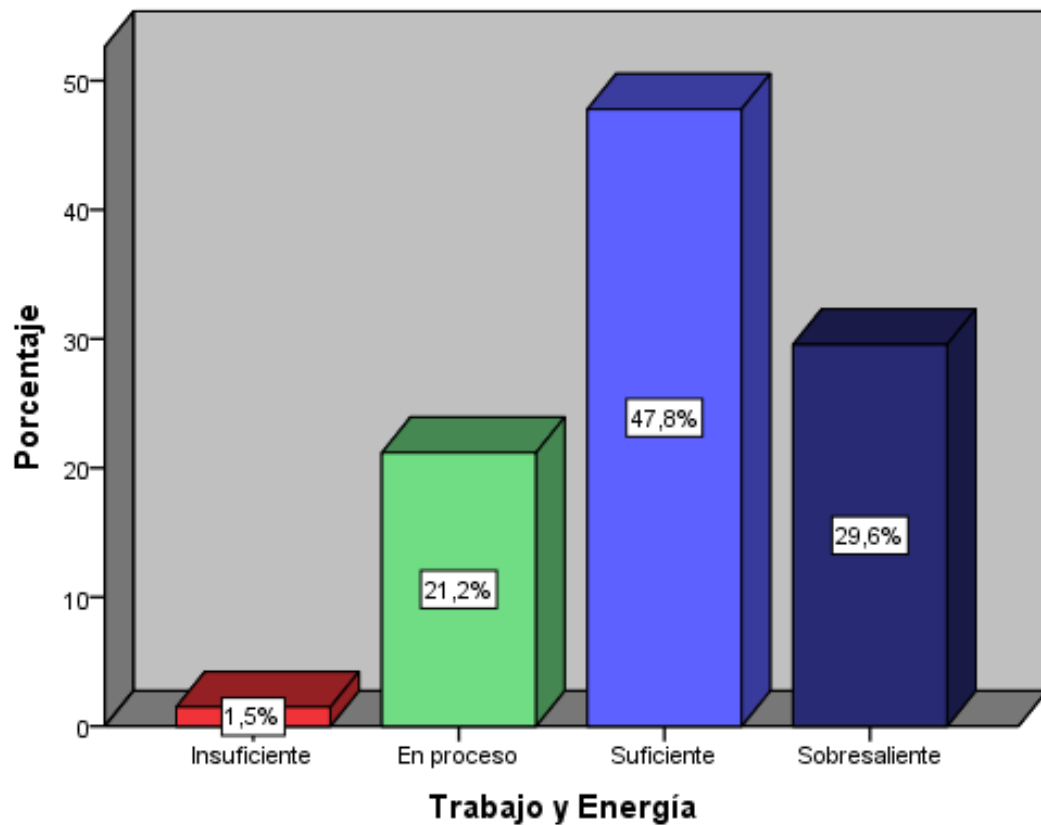


Figura 6. Frecuencia por Trabajo y Energía.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión Trabajo y Energía, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 97 alumnos (47,8%) se lograron ubicar en nivel suficiente; 60 alumnos (29,6%) se encontraron en nivel sobresaliente; 43 alumnos (21,2%) se localizaron en nivel en proceso y 3 alumnos (1,5%) se colocó en un nivel insuficiente de Trabajo y Energía.

4.1.3 Evaluación del aprendizaje basado en proyectos

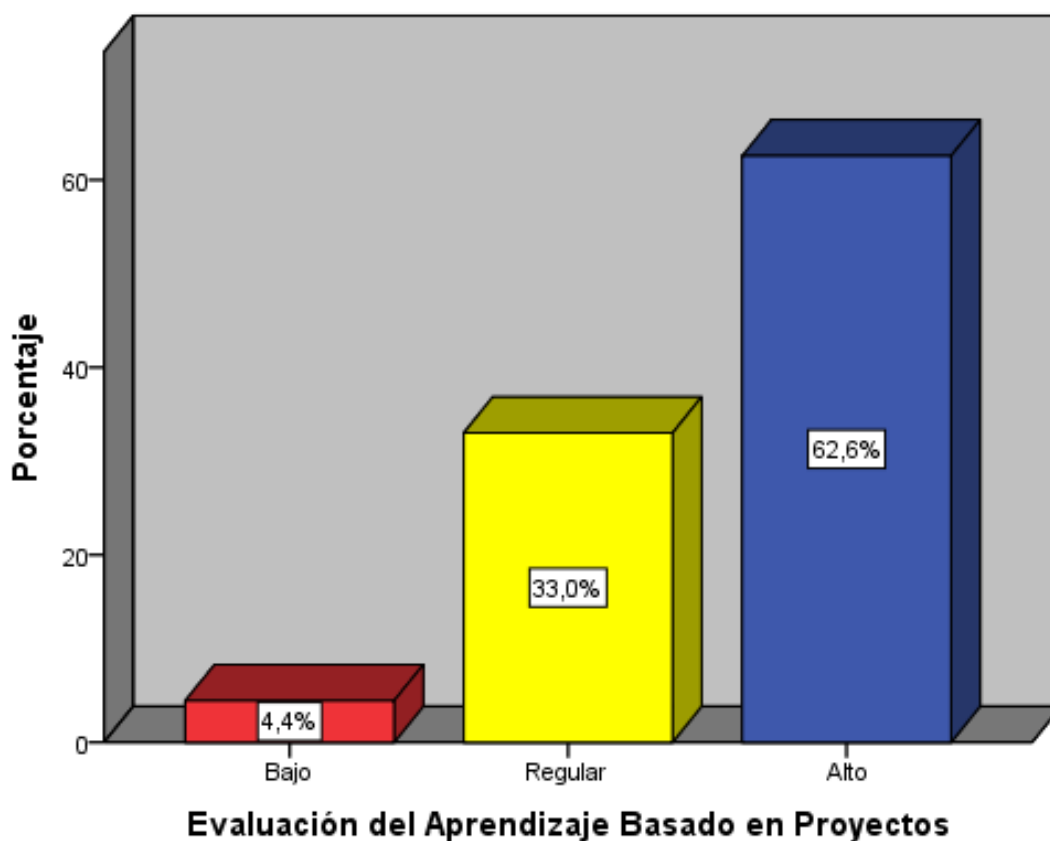


Figura 7. Frecuencia por evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 127 alumnos (62,6%) se lograron ubicar en nivel alto; 67 alumnos (33%) se encontraron en nivel regular; y 9 alumnos (4,4%) se colocaron en un nivel bajo de evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

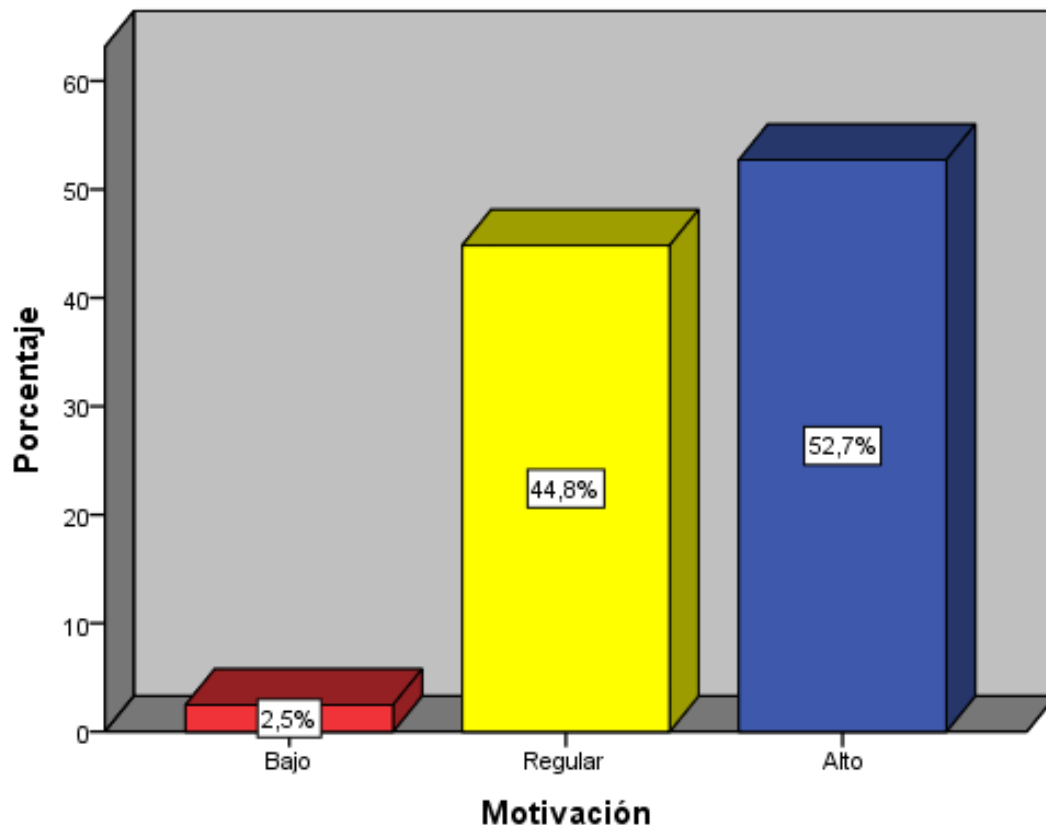


Figura 8. Frecuencia por motivación.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión motivación, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 107 alumnos (52,7%) se lograron ubicar en nivel alto; 91 alumnos (44,8%) se encontraron en nivel regular; y 5 alumnos (2,5%) se colocaron en un nivel bajo de motivación.

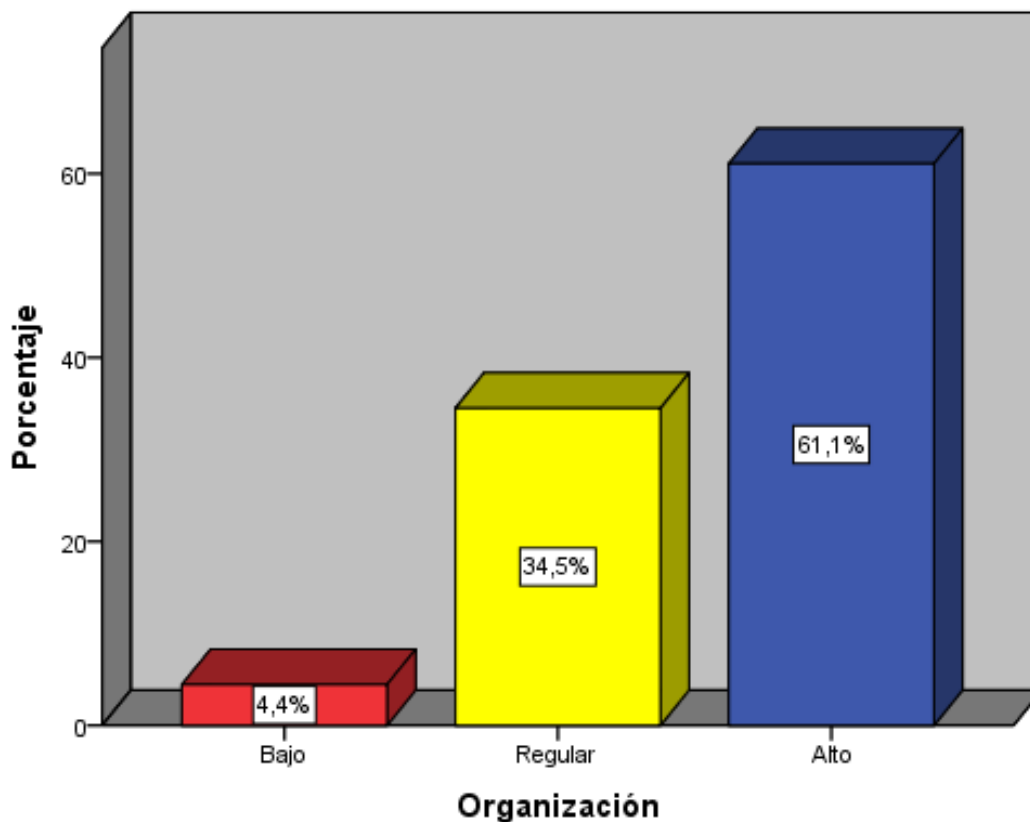


Figura 9. Frecuencia por organización.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión organización, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 124 alumnos (61,1%) se lograron ubicar en nivel alto; 70 alumnos (34,5%) se encontraron en nivel regular; y 9 alumnos (4,4%) se colocaron en un nivel bajo de organización.

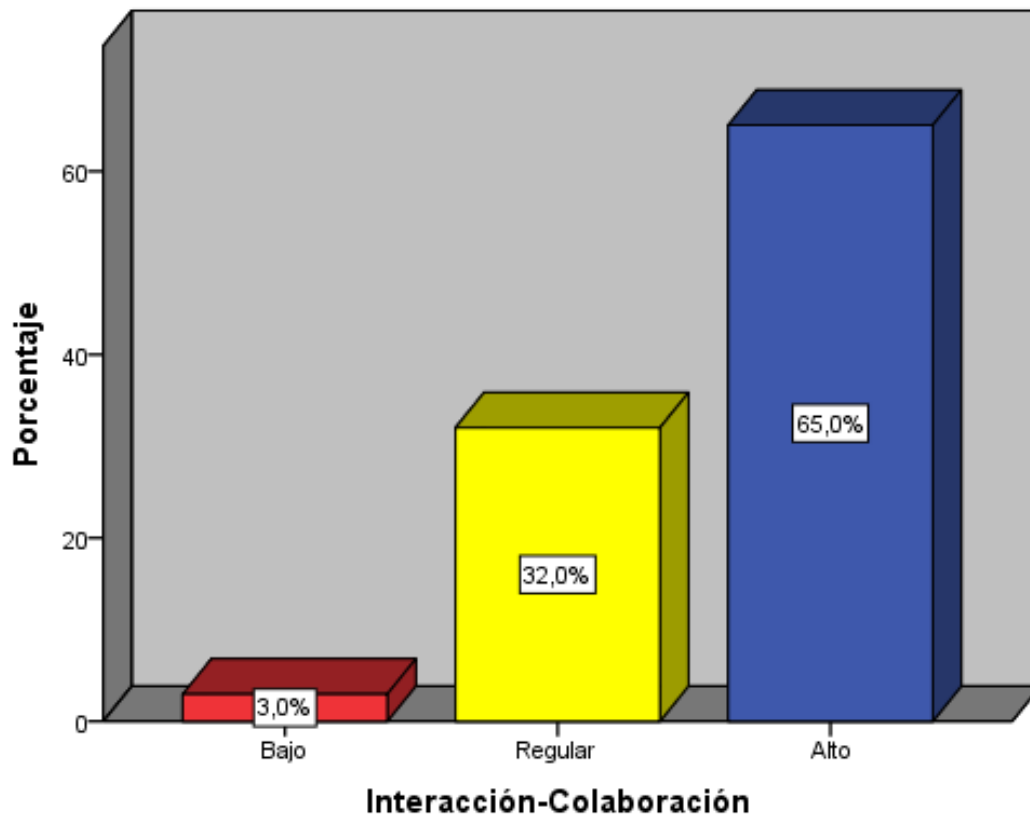


Figura 10. Frecuencia por interacción-colaboración.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión interacción-colaboración, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 132 alumnos (65%) se lograron ubicar en nivel alto; 65 alumnos (32%) se encontraron en nivel regular; y 6 alumnos (3%) se colocaron en un nivel bajo de interacción-colaboración.

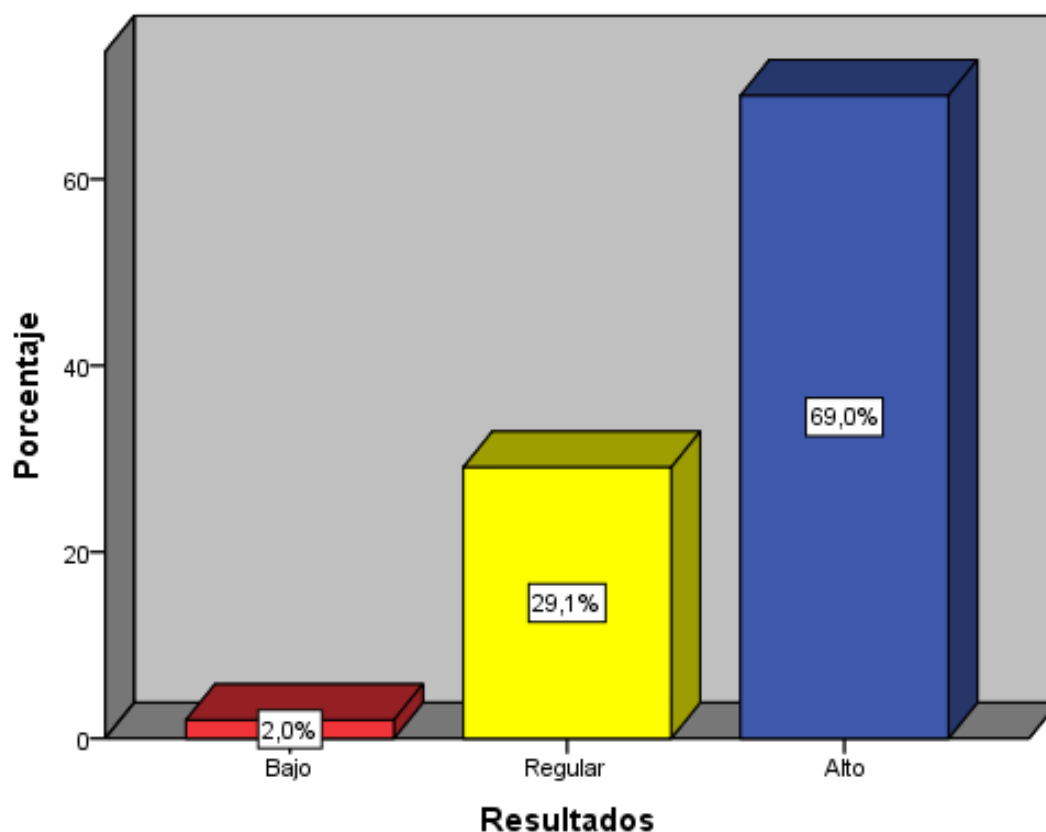


Figura 11. Frecuencia por resultados.

Fuente: Base de datos, Monterrico (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución por la frecuencia de los datos obtenidos de la dimensión resultados, del total de 203 estudiantes de Arquitectura e Ingeniería que conforman la muestra, llegó a encontrarse que 140 alumnos (69%) se lograron ubicar en nivel alto; 59 alumnos (29,1%) se encontraron en nivel regular; y 4 alumnos (2%) se colocaron en un nivel bajo de resultados.

4.2 Presentación de resultados

Prueba de normalidad

La prueba de normalidad se realizó para identificar la distribución que tienen los datos, recurriendo así a una de las pruebas estadísticas según el número de elementos considerados. Para este caso, siendo 203 personas, la prueba considerada es la que corresponde al proceso de Kolmogorov-Smirnov. Conforme a ello, se utilizaron los siguientes criterios para la aplicación del procedimiento:

Si $p \text{ valor} = > \alpha (0,05)$, por lo tanto se procede a la aceptación de $H_0 \Rightarrow$ Los datos presentaron una distribución normal.

Si $p \text{ valor} < \alpha (0,05)$, por lo tanto se procede a la aceptación de $H_1 \Rightarrow$ Los datos no presentaron una distribución normal.

Se aplicó el estadístico en mención y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 11. Estadístico de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo en contenidos de Física.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Cinemática	.264	203	.000
Leyes de Newton	.264	203	.000
Trabajo y Energía	.245	203	.000
Razonamiento Cuantitativo en contenidos de Física	.347	203	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Considerado el p valor o valor de significancia que es menor al valor de α (0,05), puede darse la aceptación de la hipótesis alterna de los criterios mencionados, permitiéndose así llegar a la conclusión que los datos no tienen procedencia de una distribución normal.

Tabla 12. Estadístico de normalidad de la variable evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Motivación	.345	203	.000
Organización	.384	203	.000
Interacción-Colaboración	.407	203	.000
Resultados	.430	203	.000
Evaluación del Aprendizaje Basado en Proyectos	.391	203	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Considerado el p valor o valor de significancia que es menor al valor de α (0,05), puede darse la aceptación de la hipótesis alterna de los criterios mencionados, permitiéndose así llegar a la conclusión que los datos no tienen procedencia de una distribución normal.

Estos alcances permiten llegar a la toma de decisión para optar por el procedimiento estadístico de correlación de Rho de Spearman para el contraste de hipótesis.

4.2.1 Hipótesis principal

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física no se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 13. Correlación entre razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación del aprendizaje basado en proyectos.

			Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Evaluación del aprendizaje basado en proyectos
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000	0,409**
		N	203	203
	Evaluación del aprendizaje basado en proyectos	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	0,409**	1,000
		N	203	203

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Como grado de correlación, aplicado el procedimiento de medición de asociación por Rho de Spearman, se encontró un resultado de 0,409**, el cual conforme al valor de significancia que es de $p = 0,000$, que al contrastarse con la significancia teórica, es decir $\alpha = 0,05$, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que hace posible afirmar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.2 Hipótesis derivada 1

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física no se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 14. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y motivación.

		Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Motivación
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	de 1,000	0,400**
	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)		0,000
	N	203	203
	Motivación	de 0,400**	1,000
	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	0,000	
	N	203	203

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Como grado de correlación, aplicado el procedimiento de medición de asociación por Rho de Spearman, se encontró un resultado de 0,400**, el cual conforme al valor de significancia que es de $p = 0,000$, que al contrastarse con la significancia teórica, es decir $\alpha = 0,05$, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que hace posible afirmar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.3 Hipótesis derivada 2

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física no se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 15. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y organización.

				Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Organización
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	0,398**
		N		203	203
	Organización	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	0,398**	1,000
		N		203	203

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Como grado de correlación, aplicado el procedimiento de medición de asociación por Rho de Spearman, se encontró un resultado de 0,398**, el cual conforme al valor de significancia que es de $p = 0,000$, que al contrastarse con la significancia teórica, es decir $\alpha = 0,05$, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que hace posible afirmar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.4 Hipótesis derivada 3

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física no se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 16. Correlación entre el razonamiento cuantitativo e interacción-colaboración.

				Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Interacción- colaboración
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	0,375**
		N		203	203
	Interacción- colaboración	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	0,375**	1,000
		N		203	203

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Como grado de correlación, aplicado el procedimiento de medición de asociación por Rho de Spearman, se encontró un resultado de 0,375**, el cual conforme al valor de significancia que es de $p = 0,000$, que al contrastarse con la significancia teórica, es decir $\alpha = 0,05$, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que hace posible afirmar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.5 Hipótesis derivada 4

El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física no se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 17. Correlación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y resultados.

				Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Resultados
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	0,480**
		N		203	203
	Resultados	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	0,480**	1,000
		N		203	203

*. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación: Como grado de correlación, aplicado el procedimiento de medición de asociación por Rho de Spearman, se encontró un resultado de 0,480**, el cual conforme al valor de significancia que es de $p = 0,000$, que al contrastarse con la significancia teórica, es decir $\alpha = 0,05$, se refuta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, lo que hace posible afirmar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El estudio efectuado se realizó habiéndose propuesto como objetivo general llegar a determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Cabe anotar que la principal motivación consistió en apreciar esta asociación pues los docentes de Física desconocíamos sus alcances, pudiendo ser analizados gracias al presente estudio.

En base a la hipótesis principal que sostiene que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicado el proceso estadístico de Rho de Spearman, se encontró como resultado que dio el valor de 0,409**, con un nivel de significancia cuyo valor p fue igual a 0,000, confirmando la hipótesis alterna que afirma una asociación significativa, directa y positiva, entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje

basado en proyecto. Esto significa que a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física mayor es la evaluación aplicada del aprendizaje basado en proyectos, fundamentada en una participación activa de estudiantes y maestros. Al respecto, Herrera (2017) concluyó que gracias a la aplicación de metodologías de aprendizaje activo se incrementa el logro del aprendizaje en los estudiantes. Resalta, asimismo, que se requiere el diseño de material como proyectos, rúbricas, ejercicios y tareas que demandan mayor tiempo del cuerpo docente y disponibilidad para la guía del aprendizaje, trabajo personalizado conforme a los ritmos de aprendizaje de cada estudiante, así como propiciar la retroalimentación continua con los alumnos. Se confirma adicionalmente con el estudio de Vega (2012) comprobando que las hipótesis fueron estadísticamente significativas, encontrándose correlación entre las variables. Es decir, el método de proyectos tiene relación altamente significativa con el aprendizaje. Por su parte, Brito (2014) complementa con su estudio aplicado basado en la Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM) para favorecer el aprendizaje del verbal y abstracto, el razonamiento cuantitativo y matemático, encontrando diferencias en pre prueba y post prueba con claras mejoras en la intervención de experimentación realizada por el docente de aula.

Con fundamento a la primera hipótesis que indica el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicado el proceso estadístico de Rho de Spearman, se encontró como resultado que dio el valor de 0,400**, con un nivel de significancia cuyo valor p fue igual a 0,000, confirmando

la hipótesis alterna que afirma una asociación significativa, directa y positiva, entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la motivación de la evaluación del aprendizaje basado en proyecto. Es decir, a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, mayor motivación en los estudiantes, gracias al aprendizaje basado en proyectos. Este hallazgo entra en contraste con Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) que observaron que el razonamiento cuantitativo no era bien entendido como proceso educativo, dando lugar a escasos momentos para la debida preparación, por lo que se han generado deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas, principalmente en las operaciones básicas, generando frustración y desmotivación en los estudiantes.

De acuerdo con la segunda hipótesis que asevera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicado el proceso estadístico de Rho de Spearman, se encontró como resultado que dio el valor de 0,398**, con un nivel de significancia cuyo valor p fue igual a 0,000, confirmando la hipótesis alterna que afirma una asociación significativa, directa y positiva, entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la organización de la evaluación del aprendizaje basado en proyecto. Es decir, a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, mayor organización de saberes se presenta. Al respecto, Escalante, Conde y Chan (2017) mediante análisis estadístico aplicado sobre los factores, destacaron las variables Dirección y Supervisión, señalando así que estos constructos se hallan asociados, logrando mejor organización de los conocimientos, encontrando correlación entre cuatro

variables: Liderazgo, edad, rol y semestre, presentando una correlación de 1.367 para liderazgo, de 1.128 para rol, 0.850 para edad y 0.904 para semestre. Con ello, se observa claramente que el ABP fomenta el liderazgo.

Tomando a la tercera hipótesis que afirma el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicado el proceso estadístico de Rho de Spearman, se encontró como resultado que dio el valor de 0,375**, con un nivel de significancia cuyo valor p fue igual a 0,000, confirmando la hipótesis alterna que afirma una asociación significativa, directa y positiva, entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la interacción-colaboración de la evaluación del aprendizaje basado en proyecto. Es decir, a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, mayor interacción-colaboración de parte de los estudiantes. Se complementa lo encontrado con Alba, Torregrosa y Tormos (2015) quienes observaron la motivación voluntaria entre los estudiantes para realizar el aprendizaje basado en proyectos, utilizándose como estrategia decidir de forma voluntaria optando cada grupo por una cartera de proyectos o iniciativa propia, logrando que 3 de cada 4 estudiantes participe activamente, modificando la percepción del curso. Se llegó a estimar que para este logro el tiempo de dedicación se multiplicó por 3 a diferencia del tiempo convencional.

Considerando la cuarta hipótesis que anota el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del

aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicado el proceso estadístico de Rho de Spearman, se encontró como resultado que dio el valor de 0,480**, con un nivel de significancia cuyo valor p fue igual a 0,000, confirmando la hipótesis alterna que afirma una asociación significativa, directa y positiva, entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y los resultados de la evaluación del aprendizaje basado en proyecto. Es decir, a mayor razonamiento cuantitativo en contenidos de Física, mayores son los resultados en términos de comprensión de la actividad, creación de información y la utilizada del proceso educativo. Coincide con los hallazgos de Malpartida (2018) quien en su estudio aplicado destacó la diferencia entre el pre test y post test en el logro de habilidades intelectuales, obteniéndose un efecto medio y alto de 33% y 43%. En nivel resolución de problemas obtuvo una significancia que fue de 0 a 57%, notándose claramente la diferencia en los resultados de la enseñanza activa del ABP. Asimismo, Hamodi (2014) encontró que los medios de evaluación no se remiten únicamente a exámenes, valorándose evidencias adicionales al examen. Suelen elegirse orales (los menos practicados), los prácticos, preguntas cortas, preguntas de desarrollo, siendo estos últimos los más usados. Resalta, además, que para ser formativo se requiere del *feed-back* que se efectúa sobre el examen realizando comentarios y atendiendo dudas. También se concede valor a las exposiciones, las memorias, los diarios de prácticas y el portafolio, siendo los últimos más favorecedores para la evaluación formativa.

CONCLUSIONES

Realizado el procedimiento científico, se procedió a formular las conclusiones:

- 1) De acuerdo con los hallazgos de la investigación, con un resultado estadístico mediante Correlación de Spearman de 0,409** (*correlación media moderada*), y una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), se logró determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 2) De acuerdo con los hallazgos de la investigación, con un resultado estadístico mediante Correlación de Spearman de 0,400** (*correlación media moderada*), y una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), se logró determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en

motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- 3) De acuerdo con los hallazgos de la investigación, con un resultado estadístico mediante Correlación de Spearman de 0,398** (*correlación baja*), y una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), se logró determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 4) De acuerdo con los hallazgos de la investigación, con un resultado estadístico mediante Correlación de Spearman de 0,375** (*correlación baja*), y una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), se logró determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 5) De acuerdo con los hallazgos de la investigación, con un resultado estadístico mediante Correlación de Spearman de 0,480** (*correlación media moderada*), y una significancia de 0,000 ($p < 0,05$), se logró determinar que el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

RECOMENDACIONES

- 1) Al Área de Ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se sugiere contar con una base de ejercicios y problemas físicos que se encuentran adaptados a las dimensiones del razonamiento cuantitativo para afianzar sus alcances y su práctica, en correspondencia a las evaluaciones realizadas de acuerdo al aprendizaje basado en proyectos.

- 2) Al Área de Ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se recomienda realizar talleres dirigidos a los docentes para consolidar las experiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje en base al ABP, pues la motivación debiera mostrarse creciente en los estudiantes, sin embargo su inadecuado manejo solo logra mantener el cumplimiento. Para la mejora de la motivación de los estudiantes es necesario que los docentes asimilen que la enseñanza es un proceso divertido y se debe procurar despertar el entusiasmo de los alumnos.

- 3) A los docentes del Área de Ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se recomienda coordinar esfuerzos en conjunto para un mejor aprovechamiento del tiempo que se brinda en aulas, además del tiempo adicional por actividades externas. Es de importancia la comprensión compartida del seguimiento docente al estudiante para el éxito educativo.
- 4) A los estudiantes universitarios de post grado, se sugiere realizar estudios sobre la interacción-colaboración que se realiza en la evaluación del aprendizaje basado en proyectos, con énfasis en el acompañamiento docente, a fin de contar con herramientas pertinentes que generen mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Física.
- 5) A los estudiantes universitarios de las carreras de Arquitectura e Ingeniería, se recomienda fomentar espacios estudiantiles que permitan la comprensión de las actividades que involucran sus proyectos. La experiencia compartida permitirá encontrar la utilidad de las acciones educativas y su importancia en la proyección profesional individual y colectiva.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Alba, J.; Torregrosa, C. y Tormos, R. (2015). Aprendizaje basado en proyectos: Primera experiencia en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería de Telecomunicación, Sonido e Imagen. *Congreso In-Red 2015*. España: Universitat Politècnica de Valencia.

Arbaiza, L. (2014). *Cómo elaborar una tesis de grado*. Lima: Esan.

Begazo, J. (2017). *¿Qué es el Aprendizaje Basado en Proyectos?* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Vp4ZQu4T6lw>

Brito, N. S. (2014). *La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo. Estudio de caso Facultad de Artes y Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca*. (Tesis de maestría). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.

- Dwyer, C. A.; Gallagher, A.; Levin, J. y Morley, M. (2003). *What is Quantitative Reasoning? Defining the Construct for Assessment Purposes*. Princeton, New Jersey: Research Report.
- Escalante, J.; Conde, G. y Chan, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos un enfoque de evaluación para la formación de líderes. *XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa*. San Luis Potosí, México: COMIE.
- Fernández, P. E. (2014). *Teorías y modelos en la enseñanza-aprendizaje de la Física Moderna*. (Tesis Doctoral). Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.
- García-Varcácel, A. y Basilotta, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35 (1), enero, 113-131.
- Hamodi, C. (2014). *La evaluación formativa y compartida en educación superior: Un estudio de caso*. (Tesis doctoral). Soria, España: Universidad de Valladolid.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrera, R. F. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil. *Revista Electrónica Educare*, 21(2), Mayo-Agosto, Costa Rica, 1-18.
- Malpartida, J. D. (2018). *Efecto del aprendizaje basado en proyectos en el logro de habilidades intelectuales en estudiantes del curso de contabilidad superior en una universidad pública de la región Huánuco*. (Tesis de maestría). Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Martín, I. (2003). Física General. Recuperado de

<https://fisicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-39686/fisica-general-libro-completo.pdf>

- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Palomino, J. A.; Peña, J. D.; Zevallos, G. y Orizano, L. (2015). *Metodología de la Investigación*. Lima. Editorial San Marcos.
- Pérez, A.; Serrano, J.; Peñarrocha, E. y Pérez, E. (2008). Un sistema para la evaluación del aprendizaje basado en proyectos. *Conference Paper*, 1-13.
- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018). *Sílabo de Nivelación de Física*. Lima: Universidad Peruana de ciencias Aplicadas.
- Valderrama, S. (2014). *Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Lima: Editorial San Marcos.
- Vega, E. (2012). El método de proyectos y su efecto en el aprendizaje del curso Estadística General en los estudiantes de pregrado. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 6 (1), diciembre, 1-15, Lima, Perú.
- Vergara, J. J.; Fontalvo, J. M.; Muñoz, A. M. y Valbuena, S. (2015). Estrategia didáctica para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo mediante el uso de las TIC. *Revista del programa de matemáticas*, 71-80.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título : Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación de aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>b) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>c) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>d) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>b) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>c) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en la interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>d) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p>Hipótesis principal</p> <p>El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Hipótesis derivadas</p> <p>a) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en motivación en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>b) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en organización en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>c) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en interacción-colaboración en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>d) El razonamiento cuantitativo en contenidos de Física se relaciona significativamente con la evaluación del aprendizaje basado en proyectos en los resultados en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física</p> <p>Variable 2</p> <p>Evaluación de aprendizaje basado en proyectos</p>	<p>Metodología</p> <p>Tipo: Básica</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Corte: Transversal</p> <p>Nivel: Descriptivo-correlacional</p> <p>Método: Hipotético deductivo</p> <hr/> <p>Población</p> <p>300 estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Surco.</p> <p>Tipo de muestra:</p> <p>Diseño muestral probabilístico</p> <p>Tamaño de muestra:</p> <p>300 estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Surco.</p> <hr/> <p>Estadísticos:</p> <p>Confiability</p> <p>Alfa de Cronbach</p> <p>Prueba de Normalidad</p> <p>Kolgomorov-Smirnov</p> <p>Prueba de hipótesis</p> <p>Rho de Spearman</p> <hr/> <p>Técnica: Observación, Encuesta</p> <p>Instrumento: Prueba de evaluación, rúbrica, cuestionario</p>

Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.

Instrumento 1

Ficha de observación

(Uso interno para el docente)

La ficha de observación recogerá las respuestas de la medición del razonamiento cuantitativo en los términos de la rúbrica aplicada al estudiante en las dimensiones de interpretación, representación y cálculo.

- 1= Insuficiente
- 2= En proceso
- 3= Suficiente
- 4= Sobresaliente

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

Nº	Dimensiones/ítems	Escala de valoración			
	Cinemática				
1	Interpretación	1	2	3	4
2	Representación	1	2	3	4
3	Cálculo	1	2	3	4
	Leyes de Newton				
4	Interpretación	1	2	3	4
5	Representación	1	2	3	4
6	Cálculo	1	2	3	4
	Trabajo y Energía				
7	Interpretación	1	2	3	4
8	Representación	1	2	3	4
9	Cálculo	1	2	3	4
10	Análisis	1	2	3	4

Rubrica para la medición del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física (Cinemática)

OBJETIVO COMPETENCIA DEFINICIÓN		NIVELES			
DIMENSIONES		1	2	3	4
Interpretación		Identifica la relación entre las magnitudes físicas medidas y calculadas, sin relacionarlas con el tipo de movimiento que realiza el móvil. (MRU, MRUV, CL, tomando en cuenta las magnitudes medidas y calculadas) (0 - 2 puntos)	Identifica la relación entre las magnitudes físicas medidas y calculadas, sin relacionarlas con el tipo de movimiento que realiza el móvil. (MRU, MRUV, CL, tomando en cuenta las magnitudes medidas y calculadas) (2 puntos)	Identifica el tipo de movimiento que realiza el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (MRU, MRUV, CL, tomando en cuenta las magnitudes medidas y calculadas) (3 puntos)	Identifica el tipo de movimiento que realiza el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (MRU, MRUV, CL, tomando en cuenta las magnitudes medidas y calculadas) (3 puntos)
		Clasifica correctamente menos de la mitad de las magnitudes físicas medidas y calculadas. (en fundamentales y derivadas) (0 - 1 punto)	Clasifica correctamente menos de la mitad de las magnitudes físicas medidas y calculadas. (en fundamentales y derivadas) (1 punto)	Clasifica correctamente más de la mitad de las magnitudes físicas medidas y calculadas. (en fundamentales y derivadas) (2 puntos)	Clasifica las magnitudes físicas medidas y calculadas. (en fundamentales y derivadas) (3 puntos)
Representación		Realiza un esquema incompleto del movimiento que describirá el móvil, sin tomar en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (indicando las medidas tomadas) (0 - 1 punto)	Realiza un esquema del movimiento que describirá el móvil, sin tomar en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (indicando las medidas tomadas) (2 puntos)	Realiza un esquema del movimiento que describirá el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (indicando las medidas tomadas) (3 puntos)	Realiza un esquema del movimiento que describirá el móvil, tomando en cuenta las magnitudes físicas medidas y calculadas. (indicando las medidas tomadas) (3 puntos)
		Representa el movimiento del móvil mediante algunas de las ecuaciones correspondientes, sin identificar las magnitudes físicas adecuadamente. (ecuaciones cinemáticas) (0 - 1 punto)	Representa el movimiento del móvil mediante las ecuaciones correspondientes, sin identificar las magnitudes físicas adecuadamente. (ecuaciones cinemáticas) (2 puntos)	Representa el movimiento del móvil mediante las ecuaciones correspondientes, sin identificar las magnitudes físicas adecuadamente. (ecuaciones cinemáticas) (3 puntos)	Representa el movimiento del móvil mediante las ecuaciones correspondientes e identificando las magnitudes físicas adecuadamente. (ecuaciones cinemáticas) (3 puntos)
Cálculo		Plantea algunas ecuaciones sin calcular las magnitudes físicas. (velocidad media, aceleración media, vector resultante, desplazamiento) (0 - 3 puntos)	Calcula las magnitudes físicas a partir de ecuaciones mal planteadas. (velocidad media, aceleración media, vector resultante, desplazamiento) (5 puntos)	Calcula las magnitudes físicas a partir de las medidas incorrectas. (velocidad media, aceleración media, vector resultante, desplazamiento) (6 puntos)	Calcula las magnitudes físicas a partir de las medidas realizadas. (velocidad media, aceleración media, vector resultante, desplazamiento) (8 puntos)
Análisis					
Comunicación y Argumentación					

Rubrica para la medición del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física (Leyes de Newton)

OBJETIVO COMPETENCIA DEFINICIÓN	NIVELES			
	1	2	3	4
Interpretación	<p>Al finalizar la primera parte del proyecto, el estudiante utiliza herramientas de la dinámica en la solución de problemas de contextos reales con rigurosidad.</p> <p>Razonamiento cuantitativo</p> <p>Capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa.</p>	<p>Escribe las medidas tomadas para el experimento, y las expresa con algunos errores de cifras significativas o unidades de medida. (0 - 2 puntos)</p> <p>Escribe las medidas del ángulo crítico, sin calcular el promedio o calcularlo de manera errada. (0 - 1 punto)</p>	<p>Escribe las medidas tomadas para el experimento, y las expresa con algunos errores de cifras significativas o unidades de medida. (2 puntos)</p> <p>Escribe las medidas del ángulo crítico, y las expresa con algunos errores de cifras significativas o unidades de medida. (2 puntos)</p>	<p>Escribe correctamente las medidas tomadas para el experimento, y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. (3 puntos)</p> <p>Escribe correctamente las medidas del ángulo crítico, y las expresa con el correcto número de cifras significativas y las unidades de medida. (3 puntos)</p>
	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque, con algunas fuerzas mal graficadas o con errores en la descomposición de las fuerzas. (0 - 1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones de equilibrio o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (0 - 1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones dinámicas o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (0 - 1 punto)</p> <p>Presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (0 - 1 punto)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (2 puntos)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones de equilibrio o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones dinámicas o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (1 punto)</p> <p>Calcula solo la mitad de las magnitudes físicas, y presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (2 puntos)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética. (2 puntos)</p> <p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas, sin embargo las expresa con errores en las cifras significativas o las unidades de medida. (3 puntos)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (3 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética. (2 puntos)</p> <p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas. (4 puntos)</p>
Representación	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque, con algunas fuerzas mal graficadas o con errores en la descomposición de las fuerzas. (0 - 1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones de equilibrio o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (0 - 1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones dinámicas o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (0 - 1 punto)</p> <p>Presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (0 - 1 punto)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (2 puntos)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones de equilibrio o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (1 punto)</p> <p>Escribe algunas de las ecuaciones dinámicas o las escribe sin identificar las condiciones iniciales. (1 punto)</p> <p>Calcula solo la mitad de las magnitudes físicas, y presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (2 puntos)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética. (2 puntos)</p> <p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas, sin embargo las expresa con errores en las cifras significativas o las unidades de medida. (3 puntos)</p>	<p>Realiza un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y las descompone correctamente según los ejes coordenados medidos. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones de equilibrio para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción estática máxima. (2 puntos)</p> <p>Escribe las ecuaciones dinámicas para el caso en el cual la fuerza de fricción es la fricción cinética. (2 puntos)</p> <p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas. (4 puntos)</p>
Calculo	<p>Presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (0 - 1 punto)</p>	<p>Calcula solo la mitad de las magnitudes físicas, y presenta errores en el planteamiento de las ecuaciones. (2 puntos)</p>	<p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas, sin embargo las expresa con errores en las cifras significativas o las unidades de medida. (3 puntos)</p>	<p>Calcula las magnitudes físicas en una situación de equilibrio a partir de las medidas realizadas. (4 puntos)</p>

Rubrica para la medición del razonamiento cuantitativo en contenidos de Física (Trabajo y Energía)

OBJETIVO	Al finalizar la cuarta parte del proyecto, el estudiante aplica los conceptos de trabajo mecánico y energía mecánica en problemas de contexto reales relativos a la ingeniería y a la arquitectura, considerando los procedimientos adecuados.			
	Razonamiento cuantitativo			
COMPEIENCIA	Capacidad para interpretar, representar, comunicar y utilizar información cuantitativa diversa en situaciones de contexto real. Incluye calcular, razonar, emitir juicios y tomar decisiones con base en esta información cuantitativa.			
DEFINICIÓN	NIVELES			
DIMENSIONES	NIVELES			
	1	2	3	4
Interpretación	<p>Identifica algunas las fuerzas que actúa en el sistema (0-1 punto)</p> <p>Identifica algunas fuerzas como conservativas y no conservativas. (0-1 punto)</p>	<p>Identifica algunas las fuerzas que actúa en el sistema y el tipo de trabajo (1 punto)</p> <p>Identifica algunas fuerzas como conservativas y no conservativas. (0-1 punto)</p>	<p>Identifica las fuerzas que actúa en el sistema correctamente. Explica e identifica el tipo de trabajo mecánico adecuadamente (3 punto)</p> <p>Identifica correctamente las fuerzas como conservativas y no conservativas. (2 punto)</p>	<p>Identifica las fuerzas que actúa en el sistema correctamente. Explica e identifica el tipo de trabajo mecánico y justificando adecuadamente (3 punto)</p> <p>Identifica correctamente las fuerzas como conservativas y no conservativas. (2 punto)</p>
Representación	<p>Grafica correctamente menos de la mitad de las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. (0-1 punto)</p> <p>Escribe parcialmente la expresión para la conservación de la energía (0-1 punto)</p>	<p>Grafica correctamente más de la mitad de las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. (2 puntos)</p> <p>Escribe parcialmente la expresión para la conservación de la energía (0-1 punto)</p>	<p>Grafica correctamente más de la mitad de las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. (2 puntos)</p> <p>Escribe la expresión para la conservación de la energía correctamente (2 punto)</p>	<p>Grafica correctamente todas las fuerzas que actúan sobre el móvil al descender o ascender por el plano inclinado recto del prototipo. (3 puntos)</p> <p>Escribe la expresión para la conservación de la energía correctamente (2 punto)</p>
Cálculo	<p>Calcula incorrectamente el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) sin tomar en cuenta el tipo de movimiento. (0-2 puntos)</p>	<p>Calcula el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) tomando en cuenta el tipo de movimiento. (0-2 puntos)</p>	<p>Calcula el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) tomando en cuenta el tipo de movimiento pero no calcula correctamente el trabajo neto (4 puntos)</p>	<p>Calcula el módulo de magnitudes físicas (trabajo mecánico de cada fuerza) tomando en cuenta el tipo de movimiento y calcula correctamente el trabajo neto (5 puntos)</p>
Análisis	<p>Analiza incorrectamente las magnitudes físicas estudiadas o no toma en cuenta los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez. (0-2 puntos)</p>	<p>Analiza incorrectamente las magnitudes físicas estudiadas pero toma en cuenta los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez. (3 puntos)</p>	<p>Analiza la variación de las magnitudes físicas estudiadas cuando se modifican los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez. (4 puntos)</p>	<p>Analiza la variación de las magnitudes físicas estudiadas cuando se modifican los parámetros geométricos del prototipo para determinar la rapidez. (5 puntos)</p>

Instrumento 2

Encuesta de evaluación del aprendizaje basado en proyectos

A continuación encontrarás algunas afirmaciones sobre la evaluación del aprendizaje basado en proyectos. Para ello, se solicita marcar las afirmaciones según las siguientes opciones:

- 1 = Muy en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Muy de acuerdo

Nº	Dimensiones/ítems	Escala de valoración				
1	Ha sido divertido	1	2	3	4	5
2	He aprovechado el tiempo	1	2	3	4	5
3	He aprendido más cosas que otras veces	1	2	3	4	5
4	He leído mucho	1	2	3	4	5
5	Ha sido interesante	1	2	3	4	5
6	He comprendido la actividad	1	2	3	4	5
7	Me he concentrado	1	2	3	4	5
8	He creado y compartido información	1	2	3	4	5
9	Quiero aprender más sobre el tema	1	2	3	4	5
10	Ha sido útil	1	2	3	4	5
11	Me ha encantado esta forma de trabajar	1	2	3	4	5
12	El profesor me ha ayudado	1	2	3	4	5
13	El profesor nos ha explicado claramente lo que tenemos que hacer	1	2	3	4	5
14	Hemos compartido materiales entre los compañeros	1	2	3	4	5
15	Ahora me resulta más fácil relacionarme con mis compañeros	1	2	3	4	5
16	Trabajando en grupo hemos conseguido hacer bien la tarea	1	2	3	4	5
17	El tamaño del grupo ha sido adecuado	1	2	3	4	5
18	He estado a gusto con mis compañeros	1	2	3	4	5
19	El profesor nos ha indicado si hacíamos bien las tareas	1	2	3	4	5
20	El profesor nos ha dicho lo que estaba bien o mal del trabajo	1	2	3	4	5

Anexo 3. Validación de expertos.



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: Ficha de observación y encuesta de evaluación
- 1.4 Título de la investigación: "Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería"
- 1.5 Autora del instrumento: Lucero Rosario Victorio Urpe

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 conductas observables.					X	
3.	ACTUALIDAD	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 los índices, indicadores y las dimensiones.					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						80%	

I. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %

II. 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, 10 de junio de 2018.



Dr. Manuel Cama Sotelo

DNI. N° 1024811

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: Ficha de observación y encuesta de evaluación
- 1.4 Título de la investigación: "Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería"
- 1.5 Autora del instrumento: Lucero Rosario Victorio Urpe

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 conductas observables.					X
3.ACTUALIDAD	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 los índices, indicadores y las dimensiones.					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: Ate, 12 de junio de 2018.



Dra. Verónica Cuchillo Paulo

DNI. N° 08167023



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

V. DATOS GENERALES:

- 5.1 Apellidos y nombres del validador: Dr / Mg. Juan Enrique Calderón Krejci
- 5.2 Especialidad del validador: Magister en Física
- 5.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Ficha de observación y encuesta de evaluación
- 5.4 Título de la investigación: “Razonamiento cuantitativo en contenidos de Física y evaluación del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de Arquitectura e Ingeniería”
- 5.5 Autora del instrumento: Lucero Rosario Victorio Urpe

VI. 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 conductas observables.				X	
3.ACTUALIDAD	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 los índices, indicadores y las dimensiones.				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					80%	

VII. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 %

VIII. 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: Lima, 11 de junio de 2018.



Mg. Juan Calderón Krejci

DNI. N° 45404927