



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN  
SECCIÓN DE POSGRADO

**DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y  
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE  
ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE  
CIENCIAS APLICADAS, 2018**

PRESENTADA POR  
**RUTH GISELLE SÁNCHEZ LEÓN**

ASESORA  
**LUZ MARINA SITO JUSTINIANO**

TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN  
CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual  
CC BY-NC-SA**

La autora 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 MARTÍN DE PORRES

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

**DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y  
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE  
ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS  
APLICADAS, 2018**

**TESIS PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN  
PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA**

**PRESENTADO POR:  
RUTH GISELLE SÁNCHEZ LEÓN**

**ASESORA:  
Dra. LUZ MARINA SITO JUSTINIANO**

**LIMA - PERÚ  
2018**

**DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y  
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE  
ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS  
APLICADAS, 2018**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

### **ASESORA:**

Dra. Luz Marina Sito Justiniano

### **PRESIDENTE DEL JURADO:**

Dr. Florentino Norberto Mayuri Molina

### **MIEMBROS DEL JURADO:**

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas

Dr. Víctor Zenón Cumpa Gonzales

## **DEDICATORIA**

A mi familia, con todo el amor y agradecimiento.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,  
por promover en todo momento mi entusiasmo a  
la investigación.

A mi asesora, Dra. Luz Marina Sito, por los  
alcances proporcionados para la concreción de  
este estudio.

## ÍNDICE

Portada .....	i
Título .....	ii
Asesor y miembros del jurado.....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
<b>ÍNDICE</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1

### **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

1.1 Antecedentes de la investigación.....	11
1.2 Bases teóricas .....	15
1.2.1 Variable 1: Diseño de la evaluación del aprendizaje.....	15
1.2.2 Variable 2: Razonamiento cuantitativo .....	19
1.3 Definición de términos básicos .....	32



## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

2.1	Formulación de hipótesis principal y derivadas.....	33
2.1.1	Hipótesis principal.....	33
2.1.2	Hipótesis derivadas.....	33
2.1.3	Variables.....	34

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Diseño metodológico.....	37
3.2	Diseño muestral.....	38
3.2.1	Población.....	38
3.2.2	Muestra.....	39
3.3	Técnicas de recolección de datos.....	39
3.3.1	Descripción de los instrumentos.....	40
3.3.2	Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	41
3.4	Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.....	43

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS**

4.1	Datos descriptivos.....	45
4.1.1	Diseño de la evaluación del aprendizaje.....	45
4.1.2	Razonamiento cuantitativo.....	49
4.2	Presentación de resultados.....	61
4.2.1	Hipótesis principal.....	63
4.2.2	Hipótesis derivada 1.....	65
4.2.3	Hipótesis derivada 2.....	67
4.2.4	Hipótesis derivada 3.....	69

4.2.5 Hipótesis derivada 4 .....	71
4.2.6 Hipótesis derivada 5 .....	73
<b>CAPÍTULO V: DISCUSIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1. Matriz de consistencia .....	91
Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.....	92
Anexo 3. Validación de expertos.....	96
Anexo 4. Fotografías.....	108
Anexo 5. Desarrollo de prueba .....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Niveles de razonamiento cuantitativo por dimensiones. ....	31
Tabla 2.	Tratamiento de la variable diseño de la evaluación del aprendizaje.....	35
Tabla 3.	Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo. ....	36
Tabla 4.	Distribución de estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.....	38
Tabla 5.	Muestra poblacional de estudiantes. ....	39
Tabla 6.	Análisis de fiabilidad de los factores que inciden en la variable diseño de la evaluación del aprendizaje.....	42
Tabla 7.	Análisis de fiabilidad de los factores que inciden en la variable razonamiento cuantitativo .....	43
Tabla 8.	Prueba de normalidad de la variable diseño de la evaluación de aprendizaje y sus dimensiones.....	61
Tabla 9.	Prueba de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo y sus dimensiones .....	62
Tabla 10.	Correlación entre el diseño de la evaluación de aprendizaje y el razonamiento cuantitativo .....	63
Tabla 11.	Correlación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo. ....	65
Tabla 12.	Correlación entre el diseño de la evaluación de aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo. ....	67

Tabla 13.	Correlación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo.....	69
Tabla 14.	Correlación entre la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo.....	69
Tabla 15.	Correlación entre la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Distribución de frecuencia según el diseño de la evaluación de aprendizaje.....	45
Figura 2.	Distribución de frecuencia según la comunicación eficaz. ....	46
Figura 3.	Distribución de frecuencia según la representación de objetos matemáticos.....	47
Figura 4.	Distribución de frecuencia según la definición. ....	48
Figura 5.	Distribución de frecuencia según el razonamiento cuantitativo. ....	49
Figura 6.	Distribución de frecuencia según la interpretación.....	50
Figura 7.	Distribución de frecuencia según la representación.....	51
Figura 8.	Distribución de frecuencia según el cálculo. ....	52
Figura 9.	Distribución de frecuencia según el análisis.....	53
Figura 10.	Distribución de frecuencia según la comunicación/argumentación. ....	54
Figura 11.	Diseño de la evaluación del aprendizaje y razonamiento cuantitativo.....	55
Figura 12.	Diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo.....	56
Figura 13.	Diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo.....	57
Figura 14.	Diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo.....	58

Figura 15. Diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo.....	59
Figura 16. Diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo.....	60

## RESUMEN

El objetivo formulado en el presente estudio consistió en determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Mediante diseño no experimental bajo el marco del paradigma cuantitativo, se siguió un nivel correlacional entre variables para establecer su asociación. La población se halló constituida de 193 estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. Se contó con el total de estudiantes para la muestra, elegidos por muestreo no probabilístico. Para la medición, los datos fueron recolectados por dos instrumentos, un cuestionario y una ficha de observación sobre la prueba de razonamiento cuantitativo. Las mediciones se orientaron a la correlación entre diseño de la evaluación del aprendizaje y razonamiento cuantitativo, luego entre diseño de la evaluación del aprendizaje y las dimensiones del razonamiento cuantitativo (interpretación, representación, cálculo, análisis, comunicación / argumentación).

Realizado el procesamiento de datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de asociación de Rho de Spearman fue de  $r=0,260$  y  $p=0,000$ ,

determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje se asocia de forma significativa con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

*Palabras clave:* Diseño de la evaluación del aprendizaje, razonamiento cuantitativo, educación superior.



## **ABSTRACT**

The objective formulated in this research was to establish the relationship between the design of the evaluation of learning and the quantitative reasoning in students of Architecture of the Peruvian University of Applied Sciences, 2018. By means of non-experimental design under the framework of the quantitative paradigm, followed a correlation level between variables to establish their association. The population was conformed by 193 students of Architecture of the Peruvian University of Applied Sciences, Lima. There were 193 students for the sample, chosen by non-probabilistic sampling. For the measurement, the data was collected by two instruments, a questionnaire and an observation sheet on the quantitative reasoning test. The measurements were oriented to the correlation between the design of the evaluation of learning and quantitative reasoning, then between the design of the evaluation of learning and the dimensions of the quantitative reasoning (interpretation, representation, calculation, analysis, communication / argumentation).

Once the data processing was done, the results showed that Spearman's Rho association coefficient value was  $r = 0.260$  and  $p = 0.000$ , determining that the design of the evaluation of learning and the quantitative reasoning are related in a significant way. Therefore, the design of the evaluation of learning is associated in a significant way with the quantitative reasoning in architecture students of the Peruvian University of Applied Sciences, 2018.

*Key words:* Design of learning assessment, quantitative reasoning, higher education.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los avances educativos en la última década, el énfasis en diseñar apropiadamente las pruebas que evalúen los conocimientos de los estudiantes han ido cobrando mayor importancia enfocándose los procesos de forma crítica y constante para formar ciudadanos capaces de afrontar la complejidad social que les corresponde (Durarte, 2013). En ese mismo sentido, el razonamiento cuantitativo ha ido ganando cada vez más un alto reconocimiento en la escuela y en la universidad que requiere de mejoras en los métodos educativos aplicados, propiciando mejoras para favorecer el aprendizaje universitario (Madison, 2014).

En el Perú, estos avances en la concepción de cómo evaluar a los estudiantes en el área matemática se observa en universidades particulares como la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas que ha incorporado en su plan de estudios el razonamiento cuantitativo, para lo cual el diseño de evaluación desea observarse en asociación al razonamiento cuantitativo que los alumnos de la carrera profesional de Arquitectura pueden desarrollar en él.

## **Descripción de la situación problemática**

Los cambios son acelerados en el campo de la ciencia y la tecnología en la actualidad, generando constantes reformulaciones en el contexto educativo, en la que los estudiantes universitarios experimentan cambios en las relaciones que establece y en el modo de aprender. De este modo, la educación superior se enfoca en formar las competencias necesarias para que los nuevos profesionales afronten la nueva realidad, comprendiendo y resolviendo problemas en la toma de decisiones que les permitan transformar el país al que pertenecen. En ese sentido, se considera fundamental que los estudiantes universitarios desarrollen las capacidades de razonar, emitir juicios, calcular y tomar decisiones en base al manejo de la información cuantitativa, que conducen a la adquisición de la competencia del razonamiento cuantitativo.

El diseño de la evaluación del aprendizaje implica la construcción de actividades calificadas que plantea resolución de problemas de contexto real con información de datos cuantitativos que en conjunto con las aplicaciones de temas de contenido contribuyen en el desarrollo de la competencia de razonamiento cuantitativo, utilizando rúbricas que progresivamente evidencian el avance y formación de los estudiantes.

El razonamiento cuantitativo se fundamenta en “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” (Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena, 2015, p. 72), enfocándose de esta manera en formar estudiantes que sean capaces de razonar, emitir juicios y tomar decisiones a partir de información

cuantitativa, motivo por el cual propone situaciones contextualizadas a la vida real a fin de desarrollar y evaluar esta competencia. El Ministerio de Educación (2015, p. 17), afirma que “aspectos [como el] razonamiento cuantitativo —como el sentido del número, las múltiples representaciones de éstos, el cálculo mental, la estimación y la evaluación de la razonabilidad de los resultados— constituyen la esencia de la competencia matemática relativa a la cantidad”. Por ello, la educación básica como superior en el ámbito de las matemáticas cuenta con un lugar central en los planes y programas de estudios.

Actualmente, las universidades del país no implementan íntegramente este tipo de aprendizaje que en el extranjero ha producido buenos resultados respecto a la formación de los futuros profesionales, quienes deben cumplir con los perfiles de egresados que lo formen para desenvolverse con competencia en el exigente mundo laboral.

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas aplica un modelo educativo basado en la metodología activa con enfoque en el alumno y en el aprendizaje por competencias, en la que se consideran siete (7) competencias generales, entre las cuales se encuentra la competencia del razonamiento cuantitativo. Por ello, el área de ciencias en el primer semestre del año 2017 inició la implementación en todos los cursos de ciclo 1 y ciclo 0 este nuevo modelo, y progresivamente continúa implementando cursos por competencias en los ciclos superiores, priorizando el aprendizaje y el proceso de evaluación por competencias, de tal manera que las diferentes líneas materiales, dinámicas, actividades, fichas y evaluaciones que contribuye al desarrollo de la competencia de razonamiento

cuantitativo, para lo que es necesario crear evaluaciones que reflejen situaciones que conduzcan al estudiante al cuestionamiento necesario para analizar, tomar decisiones y dar solución a la situación problemática.

La carrera de Arquitectura se orienta a la formación de estudiantes en el desarrollo creativo de sus capacidades espaciales considerando el uso inteligente de sus estrategias matemáticas frente a situaciones problemáticas del contexto arquitectónico (Alsina, 2016), ante ello en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas esta disciplina considera una línea de matemática que implica el desarrollo de cursos como Matemática Básica, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral.

En vista que el primer curso implementado en la línea de Arquitectura, que busca desarrollar la competencia del razonamiento cuantitativo, fue Matemática Básica, y en base a dicha experiencia se implementó el curso de Cálculo Diferencial, se consideró estudiar las variables diseño de la evaluación del aprendizaje y razonamiento cuantitativo, que serán observadas desde la medición de cada variable en los alumnos de la carrera profesional de Arquitectura del segundo ciclo de estudios.

### **Problema principal**

¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

### **Problemas específicos**

- a) ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
  
- b) ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
  
- c) ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
  
- d) ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
  
- e) ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

### **Objetivo principal**

Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

### **Objetivos específicos**

- a) Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
  
- b) Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
  
- c) Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
  
- d) Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
  
- e) Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

### **Importancia del estudio**

La presente investigación se justifica en la práctica pues constituye una herramienta que contribuye a la toma de decisiones y acciones de mejora a tomar en cuenta en el diseño de la evaluación continua de la competencia



Razonamiento Cuantitativo en el curso de Cálculo Diferencial de la carrera profesional de Arquitectura. Los resultados que se obtendrán a este respecto serán de utilidad en la implementación de cursos similares que son de importancia en la carrera, tales como Cálculo Integral.

Asimismo, sirve de apoyo de forma directa a los cursos de matemática de otras carreras profesionales, que se encuentran implementando el diseño de la evaluación del aprendizaje para realizar mejoras sobre el razonamiento cuantitativo de los estudiantes, tanto en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas como a otras universidades nacionales e internacionales.

Metodológicamente, se realizó la creación de instrumentos que servirán como mecanismos de medición para las variables en estudio en los cursos de Matemática, analizando la relación existente entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo. Estas mediciones servirán para proponer las mejoras requeridas en el diseño y rediseño de pruebas matemáticas enfocadas al razonamiento cuantitativo.

### **Viabilidad de la investigación**

El estudio propuesto para la presente investigación mostró viabilidad, pues se dispusieron de los recursos humanos, financieros, materiales y de tiempo para el empleo del método científico en el estudio de las variables, así como acceder a los estudiantes del segundo ciclo de la carrera profesional de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Asimismo, la investigadora contó con el acceso a los conocimientos para la evaluación de las herramientas y materiales requeridos en el diseño de evaluación de pruebas en el contexto del razonamiento cuantitativo que fueron aplicados en el desarrollo de la tesis.

### **Limitaciones del estudio**

Como restricciones presentadas para la ejecución de la investigación se consideraron las siguientes:

Si bien los estudios de investigación fueron escasos, se contó con el hallazgo de estudios que relacionan las variables de la competencia matemática, lo que motivó a la investigadora a realizar búsquedas exhaustivas para precisar los aspectos medibles de las variables desde el enfoque educativo, lográndose identificar estudios en torno a la evaluación del aprendizaje.

Asimismo, el trabajo de investigación se limitó a los estudiantes del segundo ciclo de la carrera profesional de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, por contar con características entre los estudiantes que guardan similitud. Por lo tanto, no involucró a estudiante de otros ciclos ni de otras universidades.

### **Estructura de la tesis**

La investigación se estructuró en cinco capítulos, comenzando por una parte introductoria:

En la introducción se consideró mostrar la realidad de la problemática en estudio de forma descriptiva, tomando como variables el diseño de evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en un entorno de educación superior universitaria que comprende a los alumnos que estudian para ser arquitectos, formulándose para tal efecto el problema general como también los problemas específicos, los objetivos y la justificación de la investigación, incluyéndose además las limitaciones para la concreción del estudio.

En el capítulo I, se examinaron los trabajos previos desde los ámbitos internacional y nacional, así como las bases teóricas en referencia a las variables diseño de evaluación del aprendizaje y razonamiento cuantitativo, teorías relacionadas, y definición de los términos involucrados en el estudio.

En el capítulo II, se plantean las hipótesis principales, expresadas en hipótesis principal y derivadas, mostrándose las variables de forma operacional.

En el capítulo III, se tratan todos los aspectos vinculados a la metodología empleada a partir del diseño metodológico empleado para este estudio que incluyó el enfoque aplicado, el tipo de investigación, el método, seguido por el diseño muestral, considerando la población y la muestra, así también las técnicas de recolección de información y las técnicas estadísticas para el procesamiento y el análisis de datos correspondiente.

En el capítulo IV, se alcanzan los hallazgos conforme a los procesos estadísticos que se aplicaron a la base de datos, después de lo cual se analizaron y presentaron en tablas y gráficos.

En el capítulo V se presenta la discusión a fin de ser discutidos en contraste con la teoría vigente en torno a las variables estudiadas. Asimismo, se presentan las conclusiones producto de los análisis practicados.

Así también, se alcanzan las conclusiones y las recomendaciones de investigación. Por último, se consideraron las fuentes de las cuales se extrajo la información teórica y los anexos que comprendieron la matriz de consistencia, los instrumentos aplicados para recabar información, la validez de expertos, entre otros.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Antecedentes de la investigación**

Madison (2014) en la investigación titulada *“How does one design or evaluate a Course in Quantitative Reasoning”* publicada en la *Revista Scholar commons*, 7 (2), Artículo 3. Se propuso como objetivo identificar cómo diseñar o evaluar un curso en razonamiento cuantitativo (QR). Aplicó un estudio de nivel descriptivo para detallar la forma de realizarlo, dada la importancia de la asignatura como requisito previo en la universidad. Concluye que las competencias básicas de colegios y universidades estadounidenses siguen los mismos criterios. Es decir, se encuentran los principios del diseño bien alineados con los criterios de QR.

Duarte (2013) en la investigación titulada *“Evaluación de los aprendizajes en matemática: Una propuesta desde la educación matemática crítica”* presentada a la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas Venezuela. Tuvo por objetivo la elaboración de herramientas de evaluación que se activen frente a las categorías de conocimiento matemático previamente establecidas y aplicarlos a

los estudiantes, analizando el impacto de los mismos. Siguió una metodología cualitativa de tipo documental, investigación de tipo aplicada. Concluyó que la evaluación del aprendizaje es capaz de afrontar cambios significativos, siendo un factor relevante el conjunto de creencias y juicios de los maestros, pues marcan la práctica pedagógica, lo que incide en la práctica evaluativa. El impacto de los instrumentos de evaluación da muestras sobre el cambio, teórico y práctico, que sufre el proceso de aprendizaje en matemáticas, conforme a las entrevistas aplicadas. Se mostró incremento en el aprendizaje de los alumnos, pese estar acostumbrados a la reproducción de algoritmos descontextualizados en su totalidad. Las categorías señaladas en los instrumentos de evaluación fueron comunicación eficaz, definir y representación.

O'Neill y Flynn (2013) en el estudio *“Another Curriculum Requirement? Quantitative Reasoning In Economics: Some First Steps”* publicado en la *American Journal Of Business Education*, 6 (3), Estados Unidos. Su objetivo consistió en describir los pasos en los que se enfoca el razonamiento cuantitativo en el curso de teoría microeconómica. Se encontró que la actitud hacia el razonamiento cuantitativo de los estudiantes mejora en estos cursos, por lo que debiera considerarse su inclusión en todo esfuerzo por incorporar el razonamiento cuantitativo en el plan de estudios universitario.

Muñoz (2012) en la investigación titulada *“Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor”*, para acceder a la Maestría en

Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Tuvo por objetivo plantear un diseño e implementar una estrategia didáctica dirigida al proceso de enseñanza-aprendizaje de la función lineal realizando modelación de situaciones problema. Siguió una metodología cuantitativa, de diseño experimental. Concluyó que los alumnos pertenecientes al grupo experimental obtuvieron resultados en su rendimiento con un promedio superior al contrastarse con los alumnos del grupo de control, una vez concluida la implementación del proceso formativo, lo que se atribuyó al planteamiento de aprendizaje significativo sobre la función lineal en un entorno interactivo. Las TIC incorporadas al proceso favorecieron las mejoras del rendimiento académico de los alumnos, así como fortaleció el rol del estudiante.

Lázaro (2012) en la tesis "*Estrategias didácticas y aprendizaje de la matemática en el programa de estudios por experiencia laboral*", para acceder al grado de doctor en educación Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú. Buscó establecer el nivel en el que se encuentran las estrategias didácticas para la enseñanza de las matemáticas. Realizó una investigación considerando un enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo correlacional con un conjunto de 150 estudiantes como muestra pertenecientes al Programa de Estudios por Experiencia Laboral (EPEL) de la Universidad Ricardo Palma en el período 2005-2008. Concluyó que las estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de las matemáticas influyen positivamente, de tal manera que los porcentajes de aprobados mostró ser superior al 50%, con notas aprobatorias de 11 a 13. La deserción

fue del 5%. Se encontró correlación significativa entre las variables.

Gómez (2012) en la tesis de maestría titulada “*Didáctica de la matemática basada en el Diseño Curricular de Educación Inicial – Nivel preescolar*” de la Universidad de León, León, España. Tuvo por objetivo determinar la situación actual en la Didáctica de la Matemática en educación inicial desarrollando una propuesta programática para adquirir la noción de número. Siguió un enfoque cuantitativo. Entre sus conclusiones se encuentran: Se identificaron como debilidades 60% de respuestas asertivas, puntaje muy bajo frente a la importancia del rol del docente sobre el manejo de la información para interpretarla, seleccionarla, organizarla y aplicarla pertinentemente, a fin de modificar las situaciones propuestas. Como fortalezas se encontró la categoría del pensamiento matemático con un 60%. Conforme a esos aspectos se resalta la necesidad de desarrollar la competencia comunicativa en los docentes.

Boersma, Diefenderfer, Dingman y Madison (2011) en el estudio “*Quantitative Reasoning in the Contemporary World, 3: Assessing Student Learning*” que se orientaron a describir el razonamiento cuantitativo en el mundo actual que observa las siguientes competencias: interpretación, representación, cálculo, análisis/síntesis, y comunicación), proponiendo una rúbrica para su medición en los trabajos de los estudiantes, en base a 24 casos, capaz de guiar al estudiante y la construcción de materiales de enseñanza. Se destacó, además, que la interpretación es la competencia más requerida, seguida de cálculo en casi 1/2, representación y análisis/síntesis en aproximadamente 1/3, y comunicación en 1/4.



## **1.2 Bases teóricas**

### **1.2.1 Variable 1: Diseño de la evaluación del aprendizaje**

#### **1.2.1.1 Definición de diseño de evaluación del aprendizaje**

Según la Real Academia Española (2018), diseño refiere a la “descripción o bosquejo verbal de algo”, refiriéndose al esbozo que se realiza como modo de planificación sobre un objeto específico. En este caso, se alude al instrumento de evaluación del aprendizaje, es decir, al cómo se va evaluar el conocimiento de los estudiantes.

Para Gil (1999), la evaluación se llega a concretar sobre la base de un conjunto de reglas sociales que validan todas las áreas del saber, los modos en las que se ponen práctica en el entorno escolar y los fines en los que han de socializarse durante la ejecución de las acciones escolares. Por lo tanto, se observa que toda institución educativa formula modos de poner en práctica la evaluación a fin de conocer los alcances del aprendizaje en los estudiantes.

Para Duarte (2013), la evaluación es un proceso que brinda certificación al estudiante sobre haber adquirido un saber determinado, lo que se concreta en la práctica misma del conocimiento. Es decir, todo aprendizaje debe poder ser medido mediante la evaluación, que es diseñada para identificar si el estudiante adquirió o no los conocimientos previstos.

Sobre la evaluación, Flores y Gómez (2009, p. 118) señalan que en la enseñanza tradicional con fundamento en lo que los docentes alcanzan en saberes al grupo de estudiantes, es él quien decide lo que se enseña y cómo se enseña, las normas, y selecciona a quienes aprendieron y a quienes no. En ese contexto, es el profesor quien ostenta el saber frente a sus estudiantes y pide que reproduzcan lo mismo, asumiendo ellos un papel pasivo en el proceso cognoscitivo de aprendizaje. En el plano de las matemáticas, este modelo se repite reiteradamente, pese a que las tendencias pedagógicas se orientan al cambio.

Sin embargo, al considerar la evaluación por competencias, la evaluación “se traduce en un conjunto de prácticas encaminadas a recabar información sobre el desempeño del estudiante a partir de situaciones significativas, contextualizadas y reales” (Díaz-Barriga y Barroso, 2013, p. 42). Esta definición señala los atributos que se siguen para la elaboración de instrumentos que recaben los conocimientos de los estudiantes desde la contextualización del problema formulado.

#### **1.2.1.2 Teoría de la pedagogía desarrollista**

La teoría de la pedagogía desarrollista es un modelo que ostenta sus bases en la psicología infantil y luego en las vertientes empiristas y pragmáticas de la ciencia que asume que para construir el conocimiento se experimenta de forma individual en directo contacto

con los objetos procedente del mundo contextual, tomando los criterios de utilidad y verosimilitud para su asimilación.

Freire (1972) anota sobre la verdadera educación lo siguiente vinculándola con la práctica directa:

(...) la educación auténtica (...), no se hace de A para B o de A sobre B, sino de A con B, con la mediación del mundo. Mundo que impresiona y desafía a unos y otros originando puntos de vista en torno a él. Visiones impregnadas de anhelos, de dudas, de esperanzas o desesperanza que implican temas significativos, en base a los cuales se constituirá el contenido programático de la educación (...) (p. 156).

La teoría de Paulo Freire, en el marco de la pedagogía desarrollista que concibe un proceso lineal de desarrollo que considera el contexto social e histórico, inclusive político, para ponerse en práctica; lo que implica la planificación de la misma mediante la experimentación. Por ello, es un modelo que ilustra la búsqueda ideal del diseño que permita una evaluación del aprendizaje en un marco contextualizado.

### **1.2.1.3 Dimensiones de diseño de la evaluación del aprendizaje**

Según Duarte (2013), las dimensiones involucran a los elementos que describen las categorías propias del conocimiento matemático como la

comunicación, representación y definición. Estas categorías son de Moya (2008).

- **Dimensión comunicación:** Refiere al proceso que conduce a conceder atributos de significado y permanencia a los conceptos matemáticos logrando hacerlos públicos: “Comunicar en matemática quiere decir que se es capaz de utilizar vocabulario, su forma de notación y su estructura para expresar y entender ideas y relaciones” (Duarte, 2013, p. 66).
- **Dimensión representación:** Hace referencia a las herramientas (signos y gráficos) presentes en las definiciones y procedimientos matemáticos, con las que los estudiantes adquieren el conocimiento matemático. “Mediante el trabajo con las representaciones las personas asignan significados y comprenden las estructuras matemáticas, de ahí su interés didáctico” (Duarte, 2013, p. 66).
- **Dimensión definición:** Consiste en la secuencia de palabras para dar definición verbal sobre el concepto matemático en un contexto científico como cotidiano: “Se podrá distinguir entre las definiciones formales, convenidas y aceptadas por la comunidad científica de los matemáticos en un momento dado y las definiciones personales que utilizan las personas como interpretación, construcción o

reconstrucción de una definición formal” (Giménez y Camacho, 2003, citado en Duarte, 2013, p. 66).

## **1.2.2 Variable 2: Razonamiento cuantitativo**

### **1.2.2.1 Definición de razonamiento**

Se entiende por razonamiento a aquellas acepciones vinculadas al pensamiento en un entorno de operaciones orientadas a la resolución de problemas, entre las cuales pueden citarse las siguientes definiciones:

Según Molina (2006), se trata de un proceso que permite al individuo adquirir un saber o renovarlo a partir de ciertos pasos prácticos:

La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta (p. 74).

En lo relacionado a los factores del razonamiento matemático, Bosch (2012) enumera características en común: (a) La naturaleza intencional cuando se pone en práctica el pensamiento para construir el conocimiento y asumir una decisión como respuesta; (b) la relevancia

de resolver problemas consiste en el proceso cognitivo mismo de pensar, (c) la asociación de este proceso con la representación, tanto interna como externa, del sujeto, y (d) el hecho de pertenencia del pensamiento a la dimensión intelectual del sujeto, puestos de manifiesto en un comportamiento capaz de ser observado.

### **1.2.2.2 Evolución del razonamiento cuantitativo**

El razonamiento cuantitativo surgió como propuesta después de algunos hechos como el informe de 1959 en el Reino Unido que hace mención a la aritmética en primer lugar definiéndola como la capacidad de comunicarse con números, para lo cual requiere de habilidades de razonamiento sofisticados, muy similar a las alfabetizaciones de lectura y escritura. Sin embargo, el término *alfabetización* originó confusión pensándose como un elemento básico y alternativo sin recaer propiamente en el razonamiento. Más adelante, aparece en Estados Unidos en los Estándares de Currículo y Evaluación del Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas en 1989, como información con base en la labor realizada por la Asociación Estadounidense de Estadística. Luego, en 1994, la Asociación Matemática de América formó un subcomité de Alfabetización Cuantitativa (Literacy Quantitative) convocando a colegios y universidades a incluir los requisitos de razonamiento cuantitativo en sus programas y plan de estudios. En 1997, fue de mayor amplitud la audiencia empoderando al público para una participación más activa mediante el razonamiento cuantitativo, situándola en igual importancia a la lectura y la escritura.

En 2001, el Consejo Nacional de Educación y Disciplinas (NCED) publicó *Matemáticas y democracia: el caso de la alfabetización cuantitativa* (Steen, 2001). El Grupo de Interés Especial de la Asociación Matemática de América en Alfabetización Cuantitativa (SIGMAA-QL) y la Red Nacional de Aritmética (NNN) se fundaron en 2004 en respuesta al creciente número de instituciones que desarrollan programas y requisitos QLR (Gillman, 2006).

En 2008, como campo marcadamente innovador, el razonamiento cuantitativo se fomentó por diversas instituciones, en particular de la Asociación Matemática de América, a través del grupo de interés SIGMAA QL, que se enfoca en la alfabetización cuantitativa contando como objetivo proporcionar una estructura dentro de la comunidad matemática con la finalidad de identificar las habilidades matemáticas prerequisite para la alfabetización cuantitativa (QL) y encontrar formas innovadoras de desarrollar e implementar los currículos de QL. De este modo, en 2009, realizaron una encuesta encontrando que el 87% de los encuestados presentaba alguna forma de requisito cuantitativo, mientras 23% había recibido evaluación previa y posterior sobre el razonamiento cuantitativo, evidenciando así que no se contaba con normas para comparar y construir el conocimiento cuantitativo, y por ende, no se podía desarrollar. En esa ruta, surgieron diversas instituciones que lideraron el trabajo de estudio y formulación de cómo evaluar las habilidades de razonamiento cuantitativo en los estudiantes, destacando Colby-Sawyer College, Bowdoin College y Wellesley

College, entidades educativas británicas, orientados a mejorar la preparación del estudiante para el siglo XXI (Science Education Carleton, 2013).

### **1.2.2.3 Definición de razonamiento cuantitativo**

Para definir razonamiento cuantitativo, debe considerarse previamente que se trata de un campo relativamente nuevo y que se viene generalizando en los últimos años desde los países desarrollados hasta los países en desarrollo. Este cambio se extiende desde muchas instituciones que reemplazan los requisitos matemáticos tradicionales con la inclusión de varios requisitos introductorios del razonamiento cuantitativo (Science Education Carleton, 2013).

En ese sentido, Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) definen razonamiento cuantitativo de la siguiente forma:

(...) 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)



De esta forma, los autores refieren que el razonamiento cuantitativo propicia una gama de actividades para la resolución de problemas ante un caso específico a ser resuelto, pero que requiere el uso y la práctica de la razón en un proceso que es dinámico y no pasivo para incrementar la capacidad individual del estudiante.

El Ministerio de Educación (2015) señala sobre el razonamiento cuantitativo enfatiza la comprensión profunda de las matemáticas:

La cuantificación es el método más importante para describir y medir un vasto conjunto de atributos de los aspectos del mundo. Permite construir modelos de las situaciones, examinar el cambio y las relaciones, describir y manipular el espacio y la forma, organizar e interpretar datos y medir y evaluar la incertidumbre. Por tanto, la competencia matemática de cantidad aplica los conocimientos del número y las operaciones numéricas a una amplia variedad de contextos. (p. 17)

Es claro que las matemáticas constituyen un vasto campo del saber capaz de propiciar un real desarrollo del pensamiento y, con ello, la comprensión de la realidad circundante y su plena intervención en ella, especialmente mediante el descubrimiento, el aprendizaje autónomo, el manejo adecuado de la información, la utilización de herramientas tecnológicas que conllevan a la solución de problemas, haciendo del estudiante una persona con sentido crítico, capaz de tomar sus propias

decisiones fomentando el trabajo colaborativo. La educación matemática brinda, por tanto, la posibilidad de cambiar paradigmas sobre la enseñanza y nos ha brindado a los maestros la posibilidad de ser más versátiles y usar nuevas herramientas que posibiliten el desarrollo de habilidades del pensamiento. Antes estábamos limitados a enseñar ahora podemos aprender y reaprender, a mediar con los estudiantes, a utilizar las nuevas tecnologías que nos permite inferir, confrontar, deducir, interpretar diferentes situaciones del contexto con mayores argumentos para transformar nuestro entorno.

Por su parte, la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017) destaca que el razonar cuantitativamente refiere a 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” (p. 10). La importancia de esta concepción radica en el contexto universitario en el cual se realiza el presente estudio. Esta puesta en práctica la viene desarrollando la universidad para mejorar la construcción cognitiva del estudiante en torno al pensamiento.

En matemáticas, el razonamiento cuantitativo se asocia a las habilidades de comparación, comprensión, obtención de conclusiones y cantidades. Además, involucra la intervención de diversas disciplinas en el pensamiento cotidiano. Constituye así un conjunto de formas para la organización y simplificación de los procesos teóricos.

De acuerdo con Lutsky (2006), desde un enfoque institucional, el razonamiento cuantitativo contribuye a que los estudiantes aprendan el uso y evaluación de la información de forma ética en señalar fenómenos y construcción argumentativa sobre ellos. Entonces, el razonamiento cuantitativo considera la valoración de la aproximación cuantitativa a la comprensión, la disposición al uso del razonamiento cuantitativo para la construcción de argumentos, conocimiento sobre la generación de información cuantitativa importante, evaluación de las premisas cuantitativas de forma implícita y explícita en contraste a los estándares importantes y sus situaciones críticas, representa y comunica información a modo de evaluación de manera clara, responsable y siempre informando.

La capacidad de razonar para resolver problemas requiere que toda persona ejercite el pensamiento. Así, se entiende que el resolver problemas se conciba como un proceso generador mediante el cual el aprendiz accede a combinar elementos del conocimiento, realiza operaciones mentales. Estos procesos a su vez permiten reconocer los fenómenos y argumentar sobre la construcción de las ideas que generan.

#### **1.2.2.4 Teorías sobre el razonamiento cuantitativo**

Según la teoría aristotélica del conocimiento, éste posee carácter empirista, es decir se origina a partir de la experiencia sensorial. Ya desde fines del siglo XX, desde las teorías del Desarrollo Cognitivo y

Procesamiento Humano de la Información, se destacan las teorías enfocadas al aprendizaje. Entre ellas la teoría de Piaget.

La teoría de Jean Piaget fue de gran influencia en la enseñanza desde la concepción del desarrollo del niño como “pequeños científicos” que buscan dar una interpretación al mundo, en cuyo proceso es posible identificar pautas de comportamiento que se consolidan en la madurez y su interacción con lo circundante a él.

De esta manera, se tomaron cuatro fases como expresión del pensamiento del niño: fase sensoriomotora, fase preoperacional, fase de las operaciones concretas y fase de las operaciones formales. Según Piaget, todos organizan el conocimiento en esquemas que son actividades físicas que se realizan como operaciones mentales que van de menor a mayor complejidad de acuerdo con la edad.

De acuerdo con Rafael-Linares (2009), Piaget consideró dos principios elementales:

Organización y adaptación: La organización como predisposición innata en la que conforme se madura, se va integrando las pautas más elementales hasta las más complejas; y la adaptación, por la que todo organismo nace con la capacidad de reajustar sus estructuras mentales conforme al entorno en el que se actúa.

Asimilación y acomodación: Por asimilación se incorpora la información a los esquemas mentales presentes en el discípulo, configurando un proceso activo. La acomodación implica la modificación activa del nuevo conocimiento a las estructuras o esquemas mentales vigentes.

Las formas en las que se realiza este mecanismo de desarrollo del aprendizaje involucran la madurez de las estructuras físicas obtenidas por herencia biológica, las experiencias directas con el entorno, la transmisión de información y saberes a nivel social, el equilibrio de las estructuras cognoscitivas (aplicación de asimilación y acomodación).

#### **1.2.2.5 Dimensiones del razonamiento cuantitativo**

Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015, pp. 72-73) consideraron como dimensiones del razonamiento cuantitativo a los siguientes: (a) Interpretación y representación, (b) formulación y ejecución, y (c) argumentación.

**Interpretación y representación:** Esta competencia supone comprender la información considerando las partes y generando diferentes representaciones sobre su contenido. Es decir, se evalúa actividades como la comprensión y manipulación de los contenidos presentados en diversos formatos, pudiéndose reconocer y obtener elementos informativos para luego realizar una comparación entre las diversas formas de representación de la información relacionando los

datos con un sentido y un significado al interior de un problema necesario de resolver.

**Formulación y ejecución:** Esta competencia comprende procesos asociados a identificar, proponer y construir estrategias en torno a un problema con el fin de solucionarlos; adicionalmente, modela y utiliza instrumentos cuantitativos como la geometría, álgebra elemental, aritmética, métrica, estadística y probabilidad. Es decir, se evalúan desempeños como: el planteamiento de estrategias y procesos que se adecúan a un contexto, llegando a seleccionar información de importancia y establecer las variables para solucionar un problema, diseñando planes y oportunidades de solución, con utilización de instrumentos cuantitativos, resolviendo situaciones problemáticas y sugiriendo solución pertinente a la información proporcionada contrastando diversas opciones de solución a los problemas.

**Argumentación:** Esta competencia abarca procesos asociados a validar la afirmación o un conjunto de ellas, es decir, justificando o rechazando los hallazgos obtenidos, contándose con respuestas tentativas o conclusiones definitivas derivadas de la interpretación y modelación de la situación. Es decir, se accede así a la evaluación del desempeño mediante la debida justificación ante la selección de procedimientos o actividades estratégicas matemáticas para solucionar problemas, con el uso de argumentos basados en propiedad y

concepto matemático para dar validez o rechazo a lo propuesto como alternativa de solución.

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017) aplica en sus criterios de evaluación las dimensiones aquí señaladas: (a) Interpretación, (b) representación, (c) cálculo, (d) análisis y (e) comunicación/argumentación.

**Interpretación:** Se trata de la dimensión que refiere a la capacidad para realizar descripciones, determinando asociaciones y logrando inferir conocimiento desde información cuantitativa diferente. Establece así razones erradas o falsedades dentro de un contexto real.

**Representación:** Es la dimensión que pone de manifiesto contextos cotidianos, que suponen hechos que conllevan a la discriminación de datos o contenidos importantes, llegándose a estimar valores que pueden ser expresadas claramente.

**Cálculo:** Es la dimensión que supone estimar aproximaciones considerando datos cuantitativos asociados entre sí, mediante operaciones que utilizan la expresión matemática y estadística, tanto de forma específica como general.

**Análisis:** Es la dimensión que procura el análisis de problemas por medio del uso de metodología que recurre a la matemática y la

estadística, a fin de llegar a conclusiones coherentes y de importancia fundamentadas en un análisis.

**Comunicación/Argumentación:** Dimensión que considera la explicación, en base a argumentos y fundamentos sólidos, de manera coherente y organizada, de tal forma que las conclusiones se basen en pruebas cuantitativas y/o relaciones procedentes de la matemática o estadística aplicando el correcto uso del lenguaje matemático.

En la tabla N° 1 se muestran las dimensiones y niveles del razonamiento cuantitativo.



Tabla 1. Niveles de razonamiento cuantitativo por dimensiones.

COMPETENCIA	DIMENSIONES	NIVELES			
		1	2	3	4 (Postgrado)
<b>RAZONAMIENTO CUANTITATIVO</b>	Interpretación	Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.	Describe y relaciona la información, basada en situaciones de contexto real, mediante una inferencia.	Describe, establece relaciones e infiere contenidos a partir de información cuantitativa diversa. Determina razonamientos errados o falacias en contexto real.	Describe, establece relaciones e infiere contenidos a partir de información cuantitativa diversa. Determina razonamientos errados o falacias en situaciones en situaciones profesionales reales.
	Representación	Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.	Matematiza situaciones que implican identificar datos relevantes, inferir nuevos datos y establecer relaciones entre información compleja de situaciones de contexto real.	Matematiza situaciones en contexto real, que impliquen hacer supuestos, discriminar información relevante, y estimar, expresándolas con claridad.	Matematiza situaciones en el contexto profesional, que implique hacer supuestos, discriminar información relevante, y estimar, expresándolas con claridad.
	Cálculo	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos basados en algoritmos convencionales.	Realiza estimaciones y aproximaciones a partir de información cuantitativa relacionada, efectúa operaciones con expresiones matemáticas y estadísticas específicas y generales.	Realiza estimaciones y aproximaciones a partir de información cuantitativa relacionada, efectúa operaciones con expresiones matemáticas y estadísticas específicas y generales en contextos profesionales reales.
	Análisis	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, que implique una discriminación, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes y relevantes.	Analiza problemas reales, mediante la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos, estableciendo conclusiones precisas, coherentes, y relevantes basadas en el análisis.	Analiza problemas reales en el contexto profesional, mediante la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos, estableciendo conclusiones precisas, coherentes, y relevantes basadas en el análisis.
	Comunicación / Argumentación	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	Explica y argumenta, de forma medianamente elaborada los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	Explica, argumenta y fundamenta, de forma ordenada y coherente, sus conclusiones mediante evidencias cuantitativas y/o relaciones matemáticas o estadísticas haciendo uso adecuado del lenguaje matemático.	Explica, argumenta y defiende, de forma ordenada y coherente, sus conclusiones mediante evidencias cuantitativas y/o relaciones matemáticas o estadísticas haciendo uso adecuado del lenguaje matemático en contextos profesional.

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017).

### 1.3 Definición de términos básicos

- **Diseño de la evaluación del aprendizaje:** Es un proceso que concede al estudiante la certificación respecto al contenido de los conocimientos aprendidos en un periodo determinado de tiempo y que se comprueba en la ejecución práctica de los mismos. Tratándose de una competencia es el “conjunto de prácticas encaminadas a recabar información sobre el desempeño del estudiante a partir de situaciones significativas, contextualizadas y reales” (Díaz-Barriga y Barroso, 2013, p. 42).
- **Razonamiento cuantitativo:** Es 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, 2017, p. 10).

## **CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas**

#### **2.1.1 Hipótesis principal**

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### **2.1.2 Hipótesis derivadas**

- a) El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
  
- b) El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- c) El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- d) El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- e) El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

### **2.1.3 Variables**

#### **Variable 1: Diseño de la evaluación del aprendizaje**

Es la configuración o plan de la evaluación que refiere al “proceso que certifica si el estudiante aprendió un determinado contenido, este hecho se evidencia en la práctica” (Duarte, 2013, p. 45).

#### **Variable 2: Razonamiento cuantitativo**

Es 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 información cuantitativa” (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017, p. 10).

## Definición operacional de variables

- **Diseño de la evaluación del aprendizaje:** El diseño de la evaluación del aprendizaje consta de tres dimensiones, la primera dimensión comunicación eficaz, que consta de 2 indicadores; la segunda dimensión representación de objetos matemáticos, que consta de 2 indicadores; y la tercera dimensión definición, que consta de 1 indicador.
- **Razonamiento cuantitativo:** El razonamiento cuantitativo consta de cinco dimensiones, la primera dimensión interpretación, que consta de 1 indicador; la segunda dimensión representación, que consta de 1 indicador; la tercera dimensión cálculo, que consta de 1 indicador; la cuarta dimensión análisis que consta de 1 indicador; y la quinta dimensión comunicación/argumentación que consta de 1 indicador.

Tabla 2. *Tratamiento de la variable diseño de la evaluación del aprendizaje.*

Dimensión	Indicador	Ítems
Comunicación eficaz	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica ideas y relaciones de forma clara.</li><li>• Expone un procedimiento matemático.</li></ul>	1, 2, 3,4,5,6
Representación de objetos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construye los objetos matemáticos de diferentes maneras.</li><li>• Transforma una representación en otra diferente.</li></ul>	7, 8
Definición	<ul style="list-style-type: none"><li>• Usa correctamente el lenguaje matemático.</li></ul>	9, 10

Tabla 3. *Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo.*

Dimensión	Indicador	Ítems
Interpretación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.</li> </ul>	1
Representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.</li> </ul>	2
Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.</li> </ul>	3
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.</li> </ul>	4
Comunicación / Argumentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.</li> </ul>	5

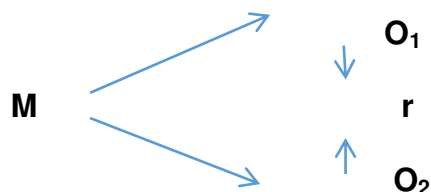
## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Diseño metodológico**

Este estudio consideró la aplicación de un diseño no experimental, es decir, “es la que se realiza sin la manipulación deliberada las variables” (Hernández et al 2014, p. 152), pues no se busca observar la influencia de una sobre otra, sino comprender cómo se ponen de manifiesto cada variable en condición de igualdad y medir la asociación que exista entre ellas. Este diseño tuvo como marco el paradigma cuantitativo o enfoque cuantitativo porque asume consideraciones lógicas lineales de alto nivel de rigor, que además son controladas, pues se conoce inicio y fin de la investigación, pasando por la definición del problema, los objetivos, hipótesis contrastada, análisis y conclusión (Palomino, Peña, Zevallos y Orizano, 2015).

Metodológicamente, la investigación fue de nivel correlacional porque “al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 81). Estas correlaciones o asociaciones

se fundamentan en la prueba de hipótesis que son formuladas y luego sometidas a la toma de decisión según los resultados estadísticos obtenidos.



**Donde:**

**M** = Muestra

**O<sub>1</sub>** = Observación de la V.1 (Diseño de la evaluación del aprendizaje)

**O<sub>2</sub>** = Observación de la V. 2 (Razonamiento cuantitativo)

**r** = Correlación entre dichas variables

### 3.2 Diseño muestral

#### 3.2.1 Población

La población se encontró constituida por los estudiantes de la carrera profesional de Arquitectura del curso de Cálculo Diferencial del Ciclo Verano 2018, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, del segundo ciclo de estudios durante el ciclo verano del año 2018, que se remontó a un total de 193 alumnos, pudiéndose observar este dato en la Tabla 4.

Tabla 4. *Distribución de estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.*

	Aula	Total
Estudiantes	6	193
Total		193

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima (2018).



### 3.2.2 Muestra

El tipo de muestreo aplicado fue el no probabilístico, debido a que por tratarse de una población pequeña accesible, se contó como muestra con toda la población. Tal muestra se constituyó de 193 estudiantes de la carrera profesional de Arquitectura del curso de Cálculo Diferencial del Ciclo Verano 2018, del segundo ciclo de estudios de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, como se puede observar en la tabla 5.

Tabla 5. *Muestra poblacional de estudiantes.*

	Aula	Total
Estudiantes de Arquitectura	1	38
Estudiantes de Arquitectura	2	38
Estudiantes de Arquitectura	3	5
Estudiantes de Arquitectura	4	40
Estudiantes de Arquitectura	5	40
Estudiantes de Arquitectura	6	32
Total		193

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima (2018).

### 3.3 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de los datos utilizada para este estudio fue la encuesta y la observación, a fin del logro de los objetivos planteados, para lo cual fue necesario elaborar y aplicar dos instrumentos, uno para la variable diseño de evaluación de aprendizaje (cuestionario) y otra para la variable razonamiento matemático (ficha de observación).

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

Los instrumentos son recursos que permiten la recolección de la información requerida de los sujetos que conforman la muestra de estudio, en relación a cada variable considerada para ser medidas. En tal sentido, se utilizó un cuestionario referente a la variable diseño de la evaluación del aprendizaje y una ficha de observación sobre la prueba aplicada de razonamiento cuantitativo, conformada por una (1) actividad calificada, observada después según sus resultados mediante las categorías señaladas por sus dimensiones.

A continuación, se presentan los datos técnicos de cada instrumento:

#### **Ficha técnica del instrumento para diseño de la evaluación del aprendizaje**

Nombre: Cuestionario de diseño de la evaluación del aprendizaje.

Autora: Sánchez León, Ruth Giselle (2018).

Adaptado o contextualizado por: Sánchez León, Ruth Giselle (2018), Universidad San Martín de Porres, Perú.

Significación: Compuesta por 10 afirmaciones en el cuestionario.

Administración: Individual o colectiva.

Duración: Aproximadamente 20 minutos.

Aplicación: Estudiantes universitarios.

Puntuación: Cada ítem se puntuó en valores de uno a cinco, permitiendo un puntaje que oscila entre 10 y 50 puntos.

Tipificación: De acuerdo a la puntuación, la escala con 193 estudiantes cuenta con las siguientes categorías: (1) Muy en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo, (4) De acuerdo, (5) Muy de acuerdo.

### **Ficha técnica del instrumento para razonamiento cuantitativo**

Nombre: Ficha de observación de razonamiento cuantitativo.

Autora: Sánchez León, Ruth Giselle (2018).

Adaptado o contextualizado por: Sánchez León, Ruth Giselle (2018), Universidad San Martín de Porres, Perú.

Significación: Compuesta por 5 afirmaciones en la ficha, luego de aplicada la prueba.

Administración: Individual o colectiva.

Duración: Aproximadamente 40 minutos.

Aplicación: Estudiantes universitarios.

Puntuación: Cada ítem se puntuó en valores de uno a cuatro, permitiendo un puntaje que oscila entre 5 y 20 puntos.

Tipificación: De acuerdo a la puntuación, la escala con 193 estudiantes cuenta con las siguientes categorías: (1) Insuficiente, (2) En proceso, (3) Suficiente, (4) Sobresaliente.

### **3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos**

La validez consiste en “la capacidad del instrumento para medir las cualidades para las cuales ha sido construido y no otras parecidas, y tiene diferentes componentes, los cuales deben ser evaluados en la medida de lo posible” (Palomino et al., 2015, p. 169). Para tal fin, la prueba de validez se

ejecutó mediante la validez de contenido por juicio de expertos, quienes evaluaron cada ítem para comprobar que obtienen la información que se requiere para la medición de cada variable.

Respecto a la confiabilidad, ella refiere al “grado de consistencia de los puntajes obtenidos por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con el mismo test. Es la estabilidad y constancia de los puntajes logrados en un test” (Sánchez y Reyes, 2015, p.168). De este modo, los autores citados aluden a que en la obtención de los datos debe haber tendencias claras, lo que confirmaría que los ítems están adecuadamente formulados. Por ello, para acceder a la confiabilidad, se ha aplicado la fórmula de Alfa de Cronbach, que es la que se muestra a continuación:

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

$\sum S_i^2$ : Sumatoria de varianza de los ítems

K: Número de ítems

$S_T^2$ : Varianza de la suma de los Ítems

$\alpha$ : Coeficiente de Alfa de Cronbach

Tabla 6. *Análisis de fiabilidad de los factores que inciden en la variable diseño de la evaluación del aprendizaje*

Variable / Dimensión	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Diseño de la evaluación de aprendizaje	0.817	10
D1: Comunicación eficaz	0.770	6
D2: Representación de objetos matemáticos	0.669	2
D3: Definición	0.622	2

Fuente: Instrumentos aplicados a la muestra de estudiantes, Lima (2018).

De acuerdo con lo que muestra la tabla 6, se tiene por consistencia interna o también denominada fiabilidad del instrumento de investigación, conformado por

10 ítems de diseño de la evaluación del aprendizaje, un valor de 0,817 y, tomando en cuenta la escala de valores para el Alfa de Cronbach, se aseveró que el instrumento tuvo consistencia muy alta.

Tabla 7. *Análisis de fiabilidad de los factores que inciden en la variable razonamiento cuantitativo*

Variable / Dimensión	Alfa de Cronbach	N° de elementos
Razonamiento cuantitativo	0.800	5
D1: Interpretación	0.796	1
D2: Representación	0.761	1
D3: Cálculo	0.788	1
D4: Análisis	0.700	1
D5: Comunicación/Argumentación	0.742	1

Fuente: Instrumentos aplicados a la muestra de estudiantes, Lima (2018).

De acuerdo con lo que muestra la tabla 7, se tiene por consistencia interna o también denominada fiabilidad del instrumento de investigación, conformado por 5 ítems de razonamiento cuantitativo, un valor de 0,800 y, tomando en cuenta la escala de valores para el Alfa de Cronbach, se aseveró que el instrumento tuvo consistencia muy alta.

### **3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información**

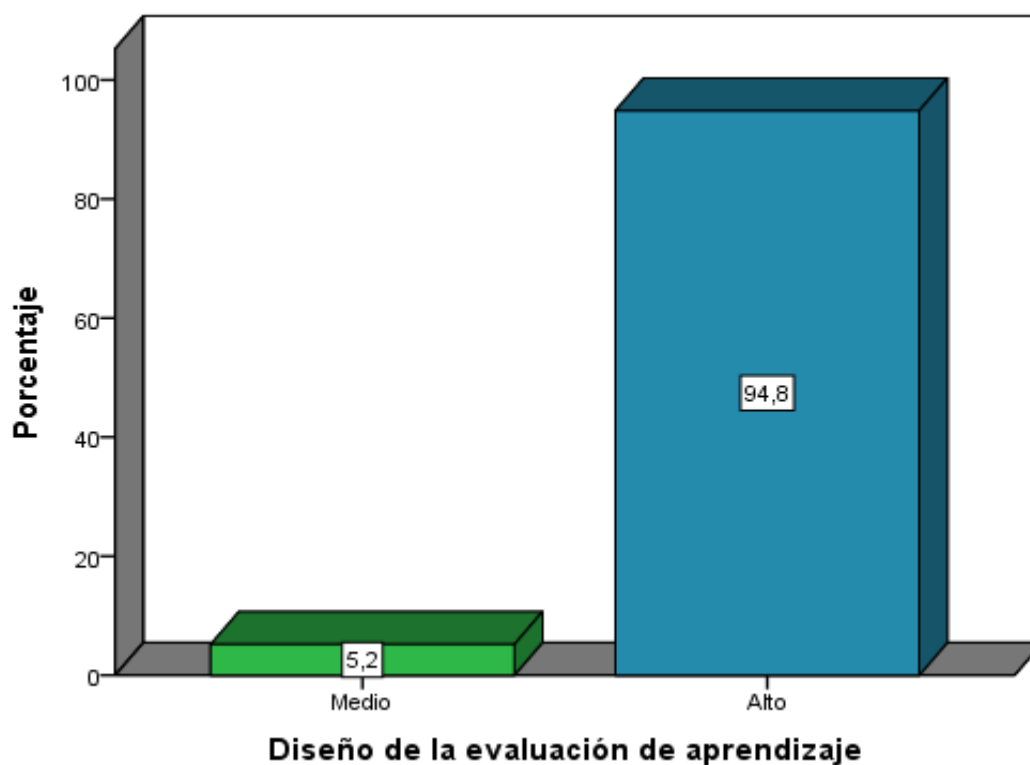
Como técnicas estadísticas se aplicaron la estadística descriptiva e inferencial, recurriendo al apoyo del software estadístico SPSS-22, llevándose con antelación los datos obtenidos de la recolección a hojas de cálculo Excel con el fin de ser procesados. A continuación, se detallan las estrategias estadísticas aplicadas en la estadística descriptiva y la estadística inferencial:

- Estadística descriptiva: Aplica con la utilización de porcentajes mostrados de forma organizada en tablas y gráficos a fin de una adecuada presentación del conjunto de datos recolectados distribuidos además en tablas de contingencia.
- Estadística inferencial: La que fue de utilidad para establecer los parámetros y fórmulas estadísticas en orientación a la prueba de hipótesis, que tuvo como condición previa la determinación de la distribución muestral según el proceso estadístico Kolgomorov-Smirnov. Asimismo, para la confiabilidad de los instrumentos del estudio se hizo uso del proceso estadístico de Alfa de Cronbach.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1 Datos descriptivos

#### 4.1.1 Diseño de la evaluación del aprendizaje



*Figura 1.* Distribución de frecuencia según el diseño de la evaluación de aprendizaje.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la primera variable, diseño de la evaluación de aprendizaje, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 183 estudiantes (94,8%) situaron el diseño en nivel alto; 10 estudiantes (5,2%) la colocaron en nivel medio; y ninguno (0%) la ubicó en un nivel bajo.

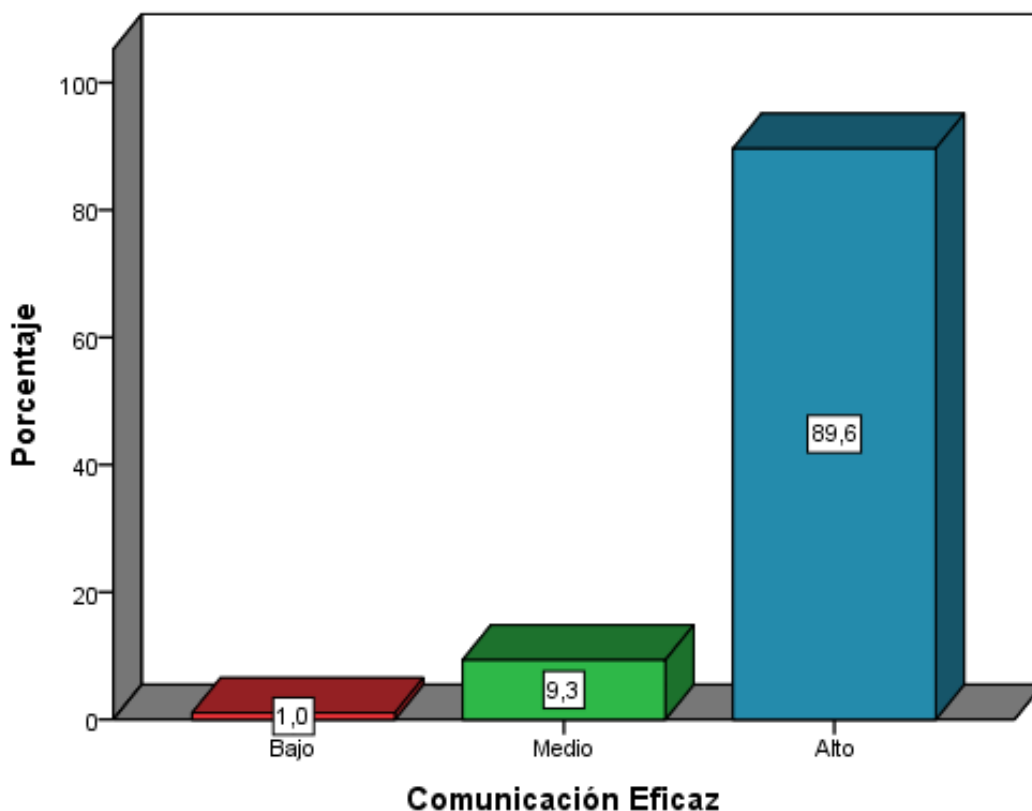
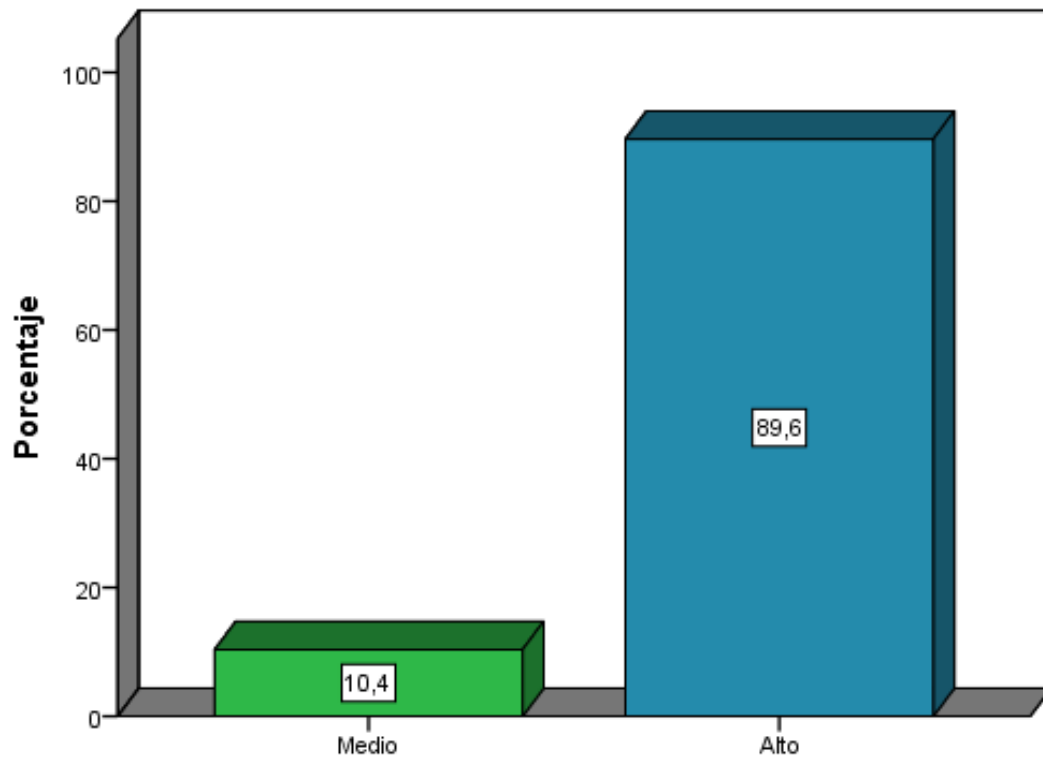


Figura 2. Distribución de frecuencia según la comunicación eficaz.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión comunicación eficaz del diseño de la evaluación de aprendizaje, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 173 estudiantes (89,6%) situaron la dimensión comunicación eficaz en nivel alto; 18 estudiantes (9,3%) la colocaron en nivel medio; y 2 estudiantes (1,0%) la ubicaron en un nivel bajo.



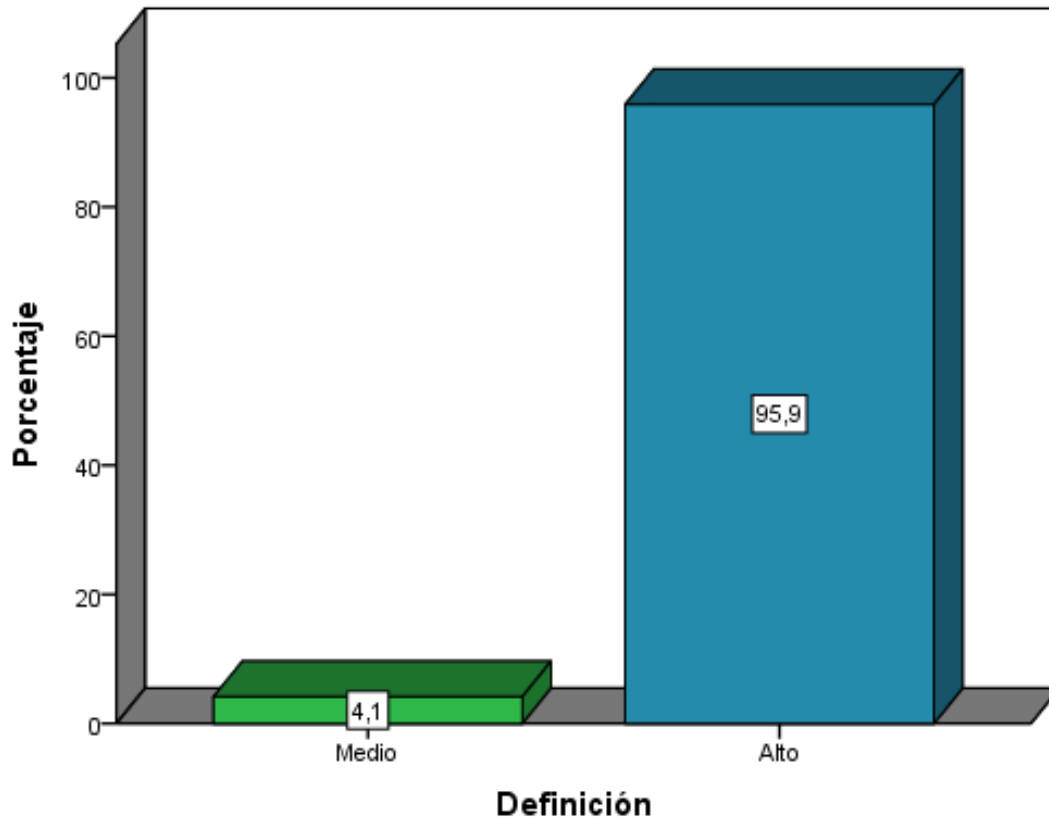


**Representación de objetos matemáticos**

*Figura 3.* Distribución de frecuencia según la representación de objetos matemáticos.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión representación de objetos matemáticos del diseño de la evaluación de aprendizaje, del total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 173 estudiantes (89,6%) situaron la dimensión representación de objetos matemáticos en nivel alto; 20 estudiantes (10,4%) la colocaron en nivel medio; y ninguno (0%) la ubicó en un nivel bajo.



*Figura 4.* Distribución de frecuencia según la definición.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión definición del diseño de la evaluación de aprendizaje, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 185 estudiantes (95,9%) situaron la dimensión definición en nivel alto; 8 estudiantes (4,1%) la colocaron en nivel medio; y ninguno (0%) la ubicó en un nivel bajo.

#### 4.1.2 Razonamiento cuantitativo

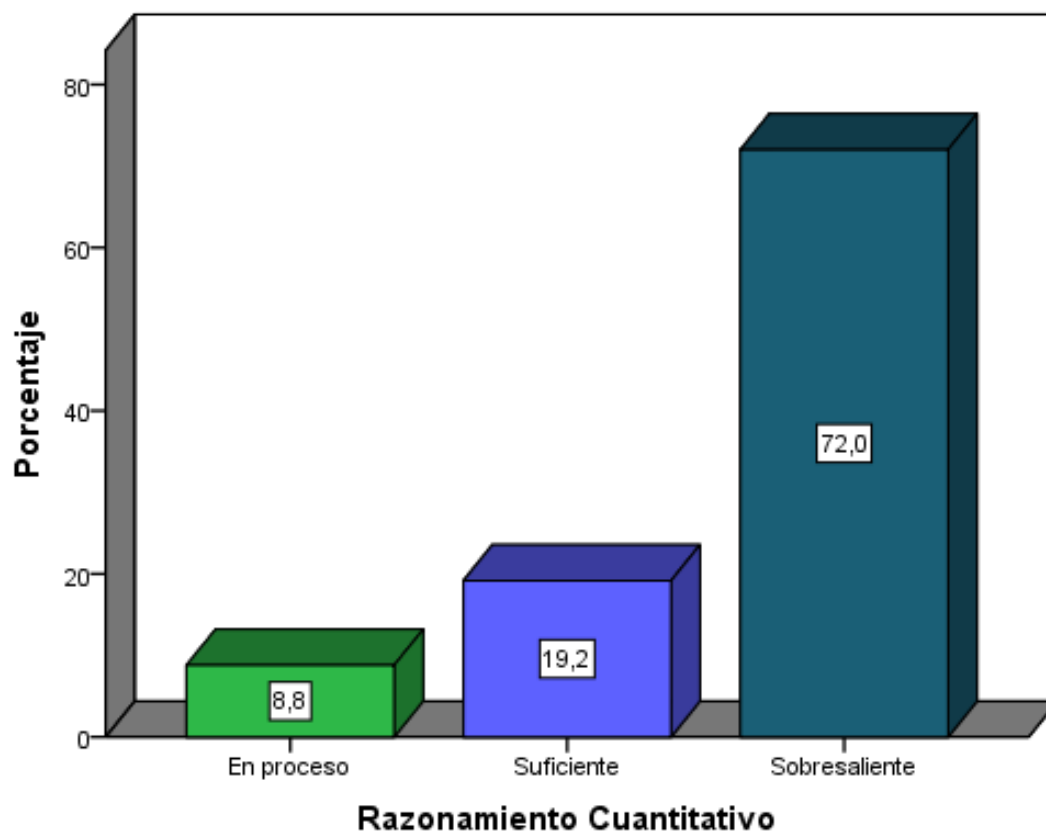
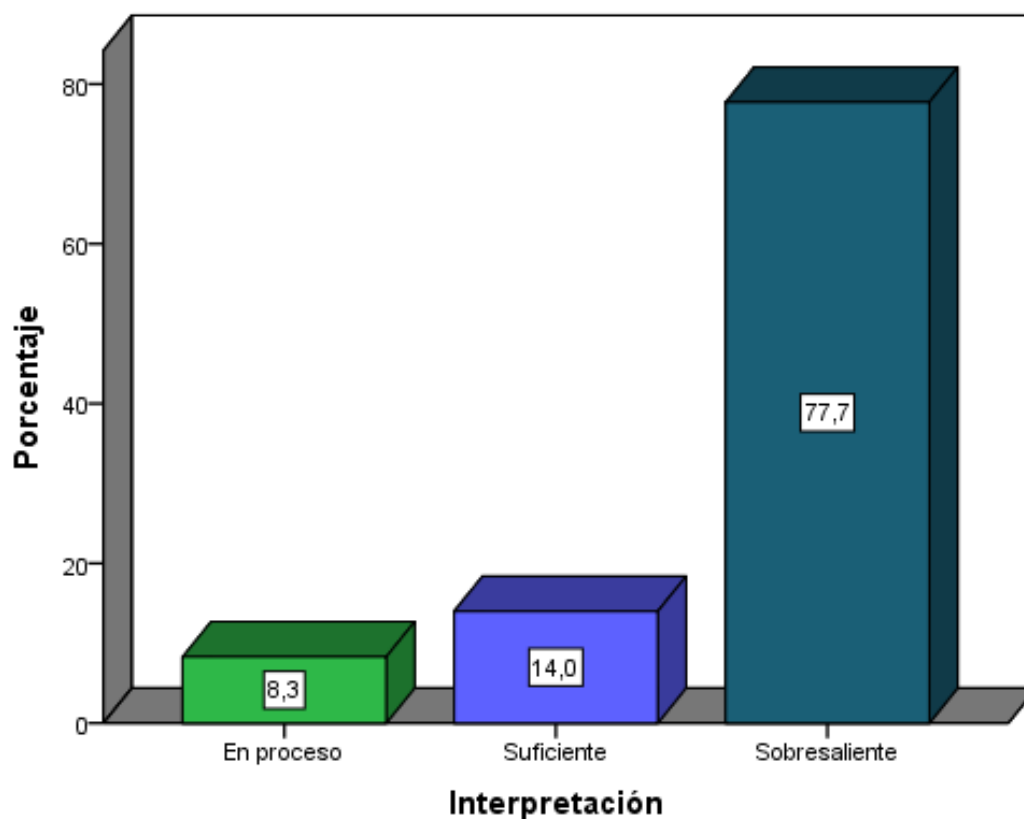


Figura 5. Distribución de frecuencia según el razonamiento cuantitativo.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

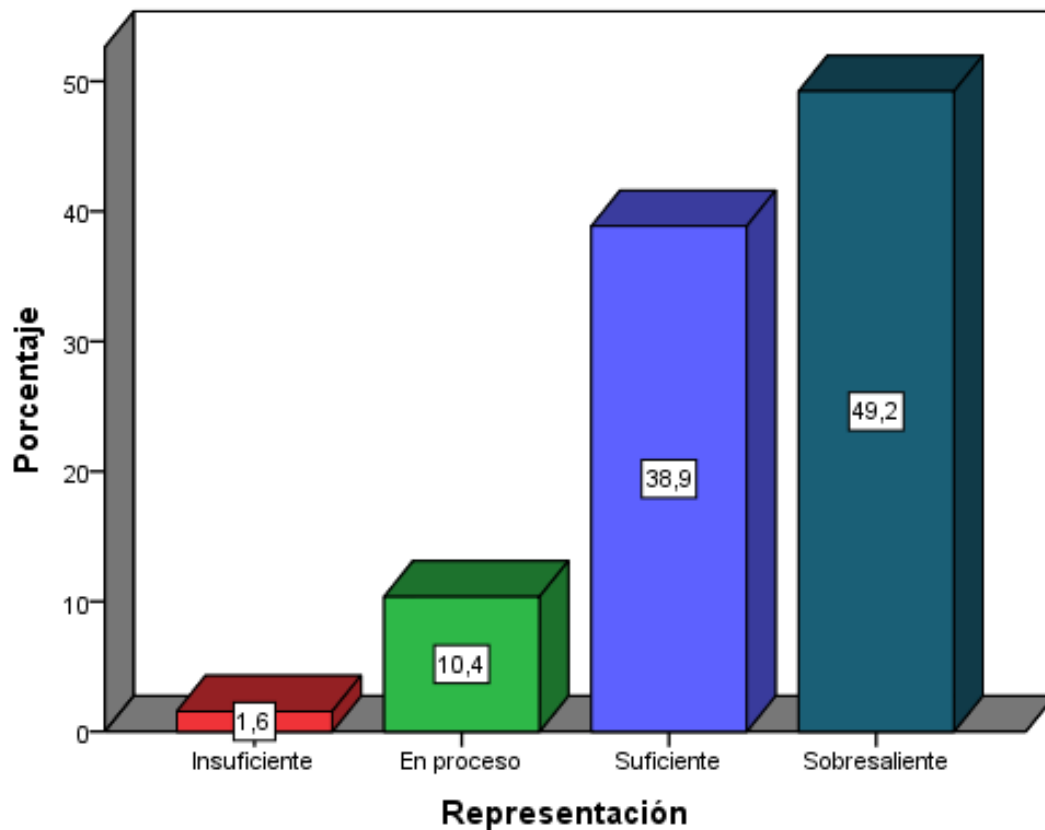
Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la segunda variable, razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 139 estudiantes (72,0%) se encontraron en nivel sobresaliente; 37 estudiantes (19,2%) se posicionaron en nivel suficiente; 17 estudiantes (8,8%) se hallaron en el nivel proceso; y ninguno (0%) se ubicó en un nivel insuficiente.



*Figura 6.* Distribución de frecuencia según la interpretación.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

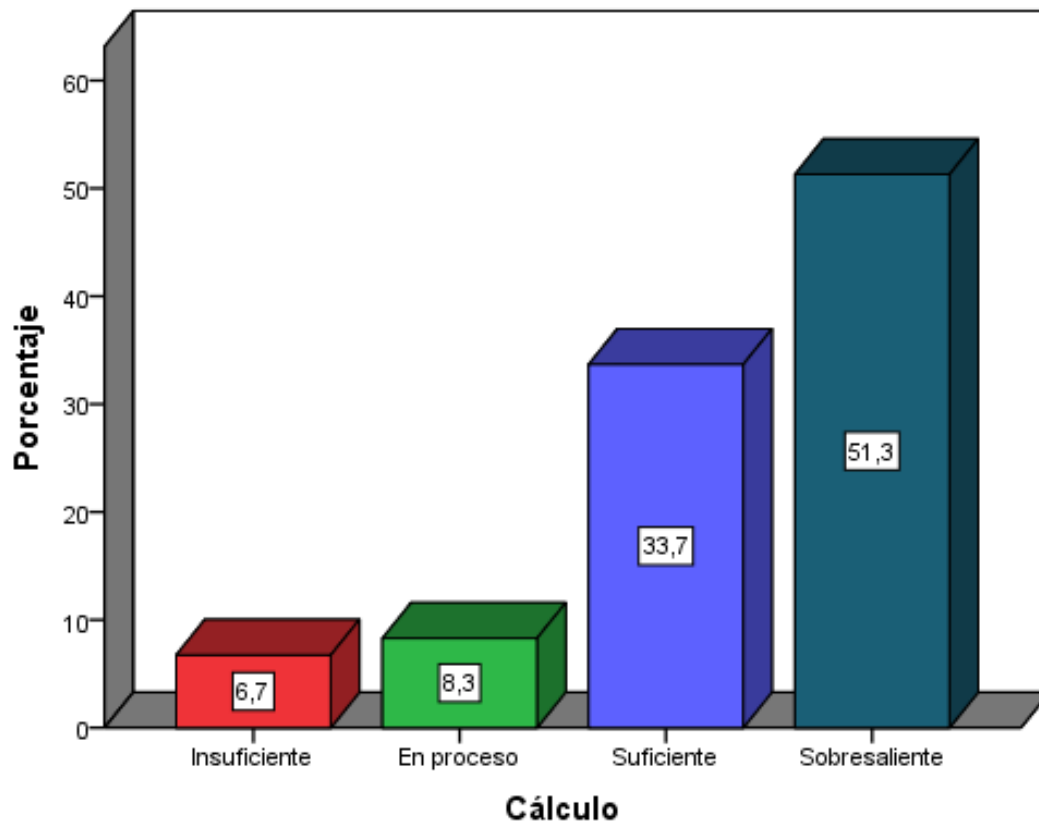
Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión interpretación del razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 150 estudiantes (77,7%) se encontraron en nivel sobresaliente; 27 estudiantes (14,0%) se posicionaron en nivel suficiente; 16 estudiantes (8,3%) se hallaron en el nivel proceso; y ningún estudiante (0%) se ubicó en un nivel insuficiente.



*Figura 7.* Distribución de frecuencia según la representación.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

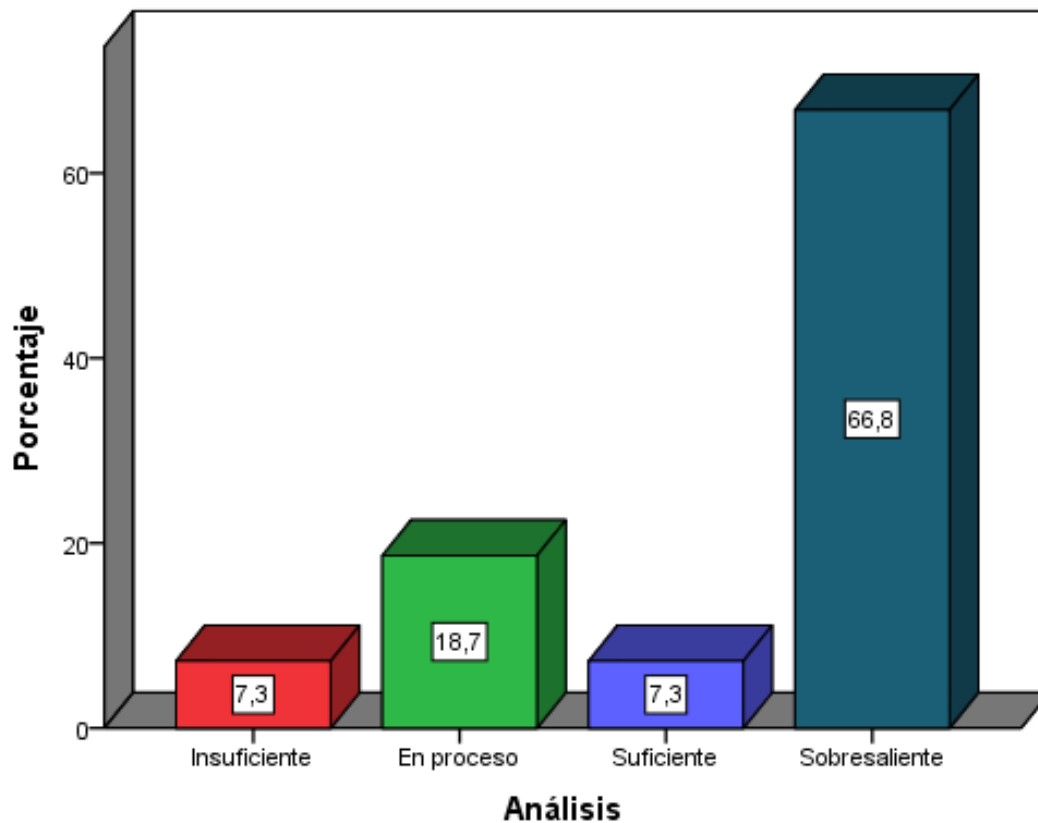
Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión representación del razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 95 estudiantes (49,2%) se encontraron en nivel sobresaliente; 75 estudiantes (38,9%) se posicionaron en nivel suficiente; 20 estudiantes (10,4%) se hallaron en el nivel proceso; y 3 estudiantes (1,6%) se situaron en un nivel insuficiente.



*Figura 8.* Distribución de frecuencia según el cálculo.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

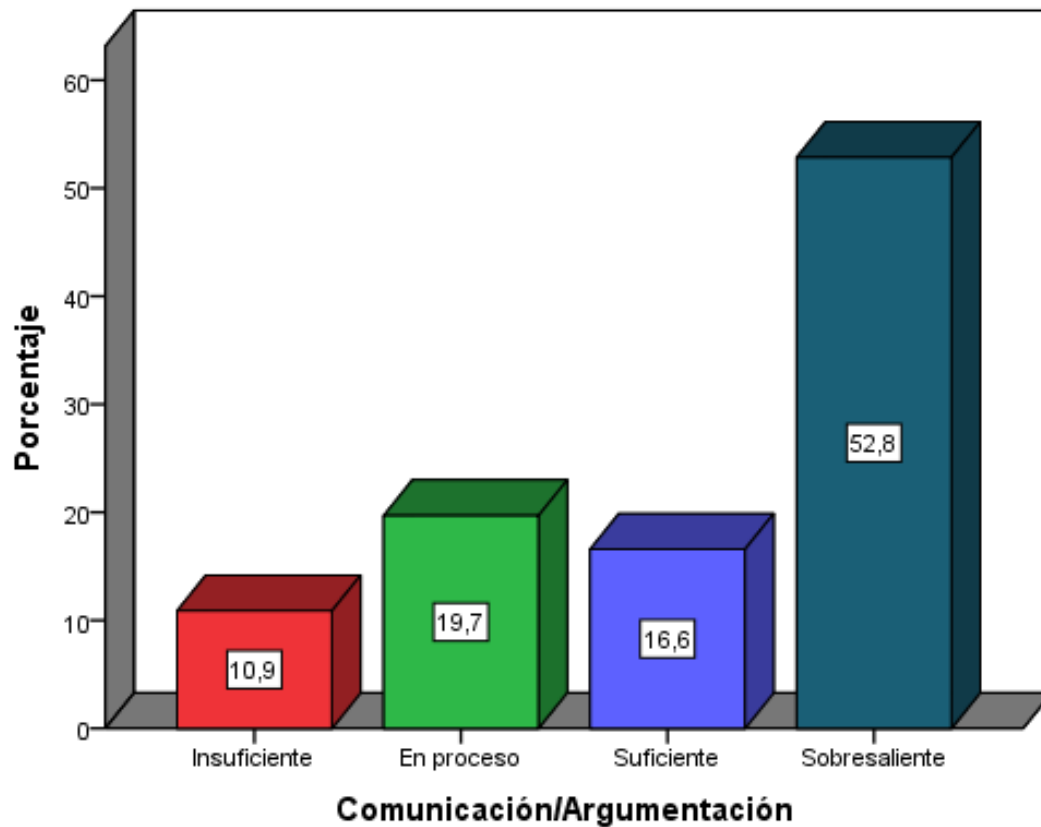
Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión cálculo del razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 99 estudiantes (51,3%) se encontraron en nivel sobresaliente; 65 estudiantes (33,7%) se posicionaron en nivel suficiente; 16 estudiantes (8,3%) se hallaron en el nivel proceso; y 13 estudiantes (6,7%) se situaron en un nivel insuficiente.



*Figura 9.* Distribución de frecuencia según el análisis.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión análisis del razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 129 estudiantes (66,8%) se encontraron en nivel sobresaliente; 14 estudiantes (7,3%) se posicionaron en nivel suficiente; 36 estudiantes (18,7%) se hallaron en el nivel proceso; y 14 estudiantes (7,3%) se situaron en un nivel insuficiente.



*Figura 10.* Distribución de frecuencia según la comunicación/argumentación.

Fuente: Estudiantes de Arquitectura de la UPC, Lima (2018).

Interpretación: De acuerdo con la distribución de frecuencia de la dimensión comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo, considerando al total de 193 estudiantes de Arquitectura de la UPC, 2018, en Lima, se obtuvo que 102 estudiantes (52,8%) se encontraron en nivel sobresaliente; 32 estudiantes (16,6%) se posicionaron en nivel suficiente; 38 estudiantes (19,7%) se hallaron en el nivel proceso; y 21 estudiantes (10,9%) se situaron en un nivel insuficiente.



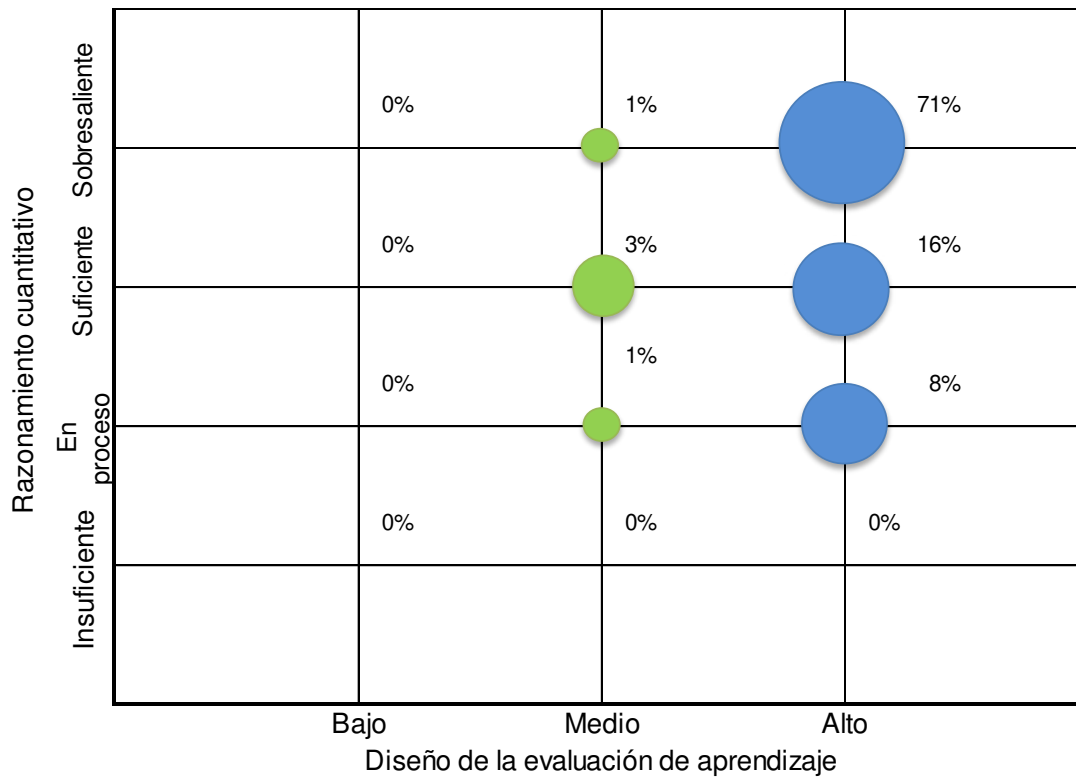


Figura 11. Diseño de la evaluación del aprendizaje y razonamiento cuantitativo.

A partir de la distribución de frecuencia obtenida en la figura 1 y figura 5, se obtuvo la tabla de contingencia que se observa en la figura 11, donde el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel medio en razonamiento cuantitativo, mientras el 71% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente del razonamiento cuantitativo.

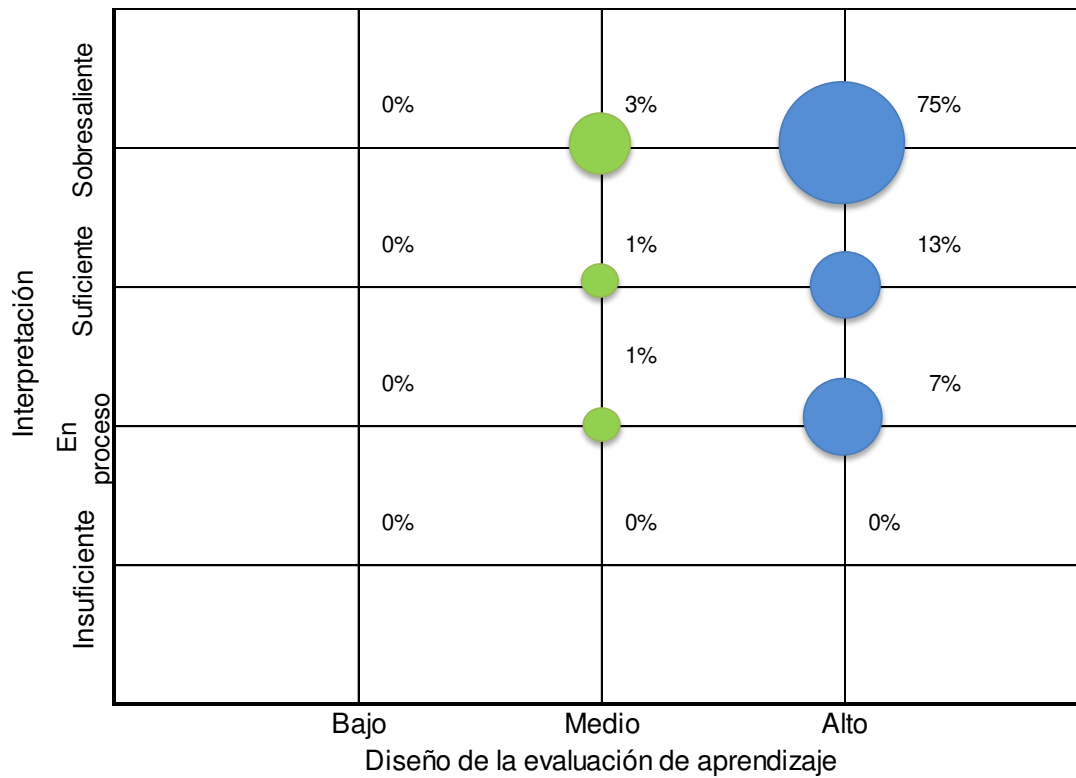


Figura 12. Diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo.

De acuerdo con la figura 12, el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel en proceso en la interpretación del razonamiento cuantitativo, mientras un 75% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente de la interpretación del razonamiento cuantitativo.

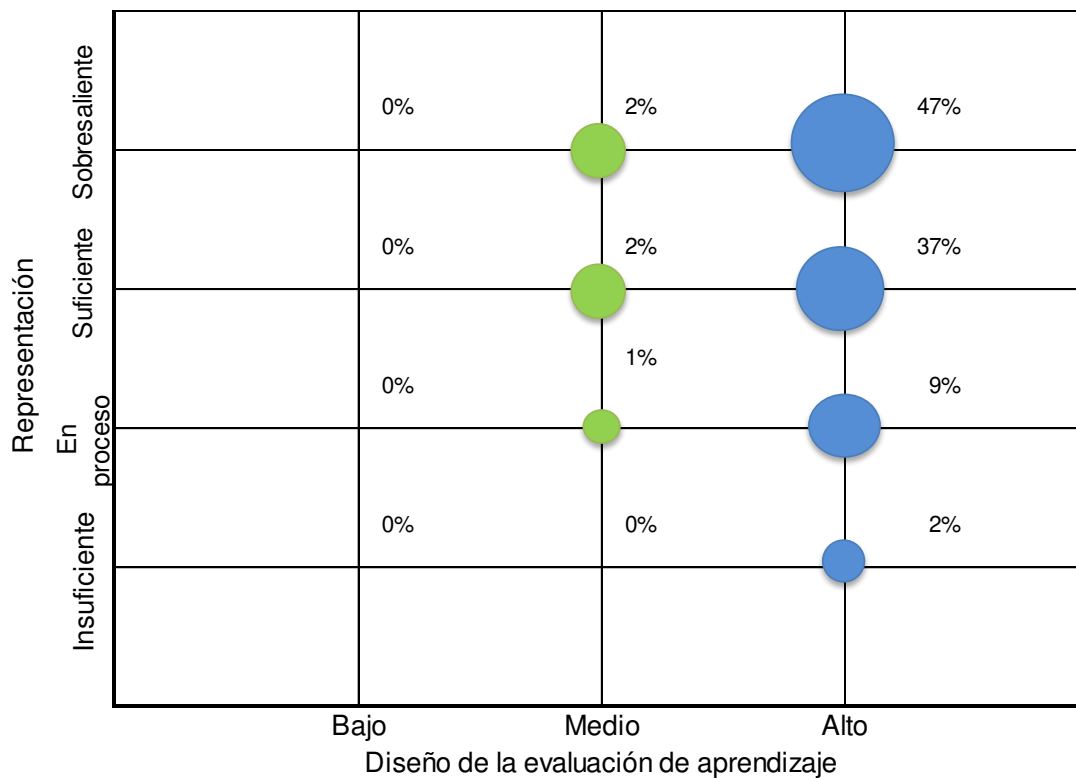


Figura 13. Diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo.

De acuerdo con la figura 13, el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel en proceso en la representación del razonamiento cuantitativo, mientras un 47% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente de la representación del razonamiento cuantitativo.

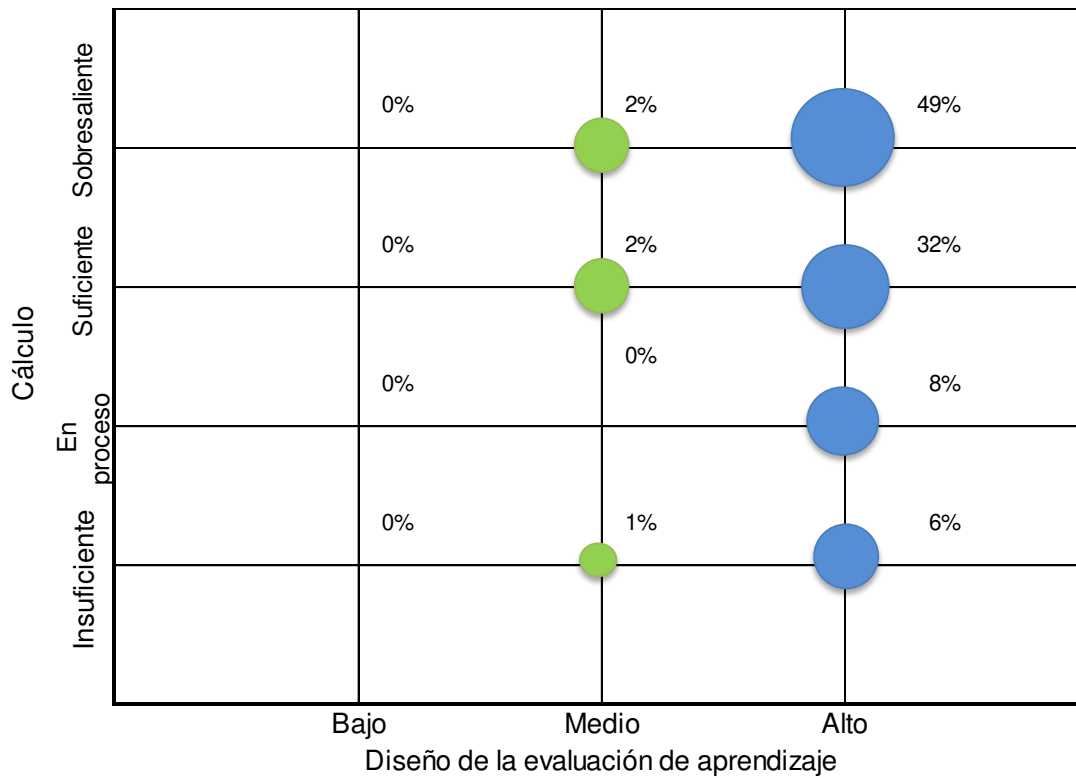


Figura 14. Diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo.

De acuerdo con la figura 14, el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel insuficiente en el cálculo del razonamiento cuantitativo, mientras un 49% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente del cálculo del razonamiento cuantitativo.

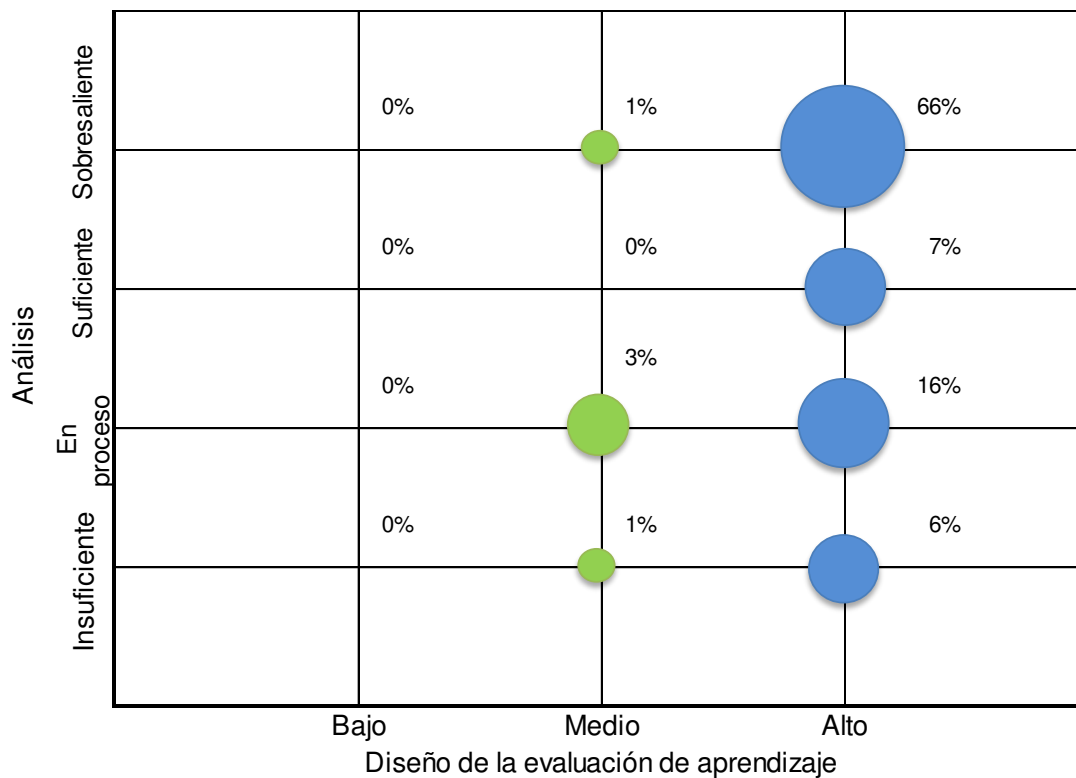


Figura 15. Diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo.

De acuerdo con la figura 15, el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel insuficiente en el análisis del razonamiento cuantitativo, mientras un 66% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente del análisis del razonamiento cuantitativo.

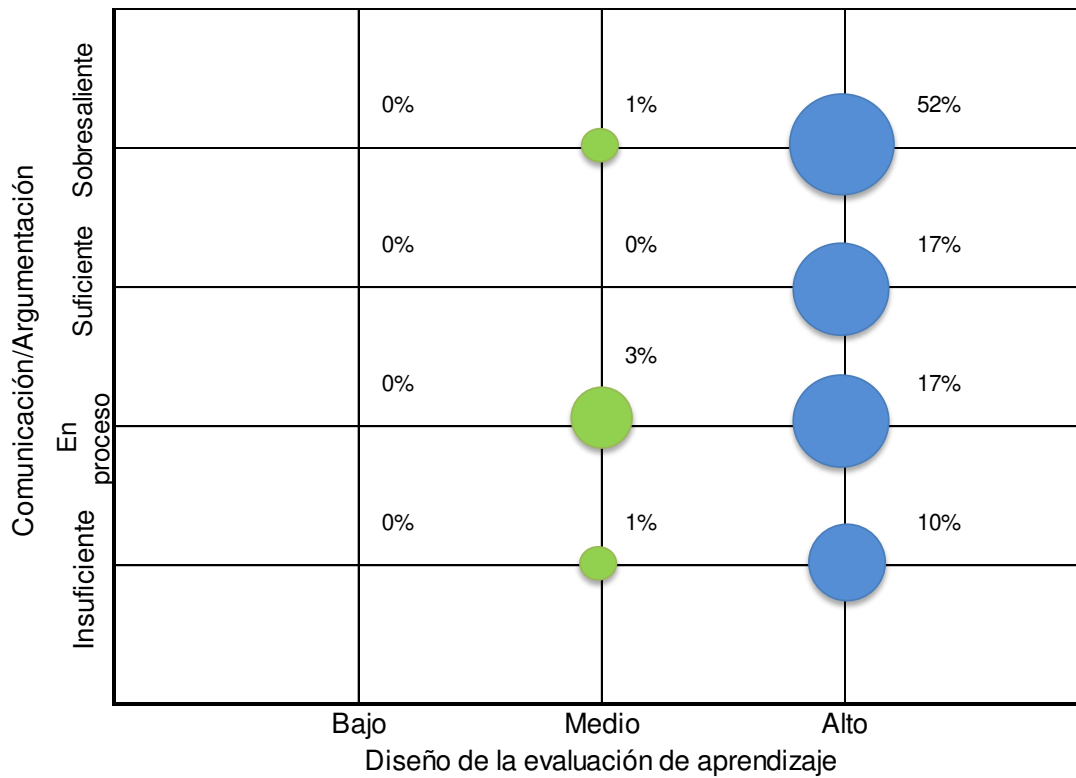


Figura 16. Diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo.

De acuerdo con la figura 16, el 1% de los estudiantes situaron en nivel medio al diseño de la evaluación del aprendizaje y se encontraron en el nivel insuficiente en la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo, mientras un 52% situaron en nivel alto al diseño de la evaluación del aprendizaje y a la vez se encontraron en el nivel sobresaliente de la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo.

## 4.2 Presentación de resultados

### Prueba de normalidad

Siendo un requerimiento para la correlación de variables determinar la normalidad del conjunto de datos recolectados a fin de medir las variables, se ejecutó el proceso estadístico de Kolmogorov-Smirnov, pues la muestra se conforma de más de 30 personas. Siguiendo los criterios establecidos a fin de establecer si la varianza (VA) muestra una distribución normal ciñéndose al proceso a las premisas siguientes:

Si  $p \text{ valor} = > \alpha (0,05)$  entonces se pasa a aceptar  $H_0 \Rightarrow$  Los datos evidencian una distribución normal.

Si  $p \text{ valor} < \alpha (0,05)$  entonces se pasa a aceptar  $H_1 \Rightarrow$  Los datos no evidencian una distribución normal.

Tabla 8. *Prueba de normalidad de la variable diseño de la evaluación de aprendizaje y sus dimensiones*

Variable y dimensiones	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
D1: Comunicación eficaz	.526	193	.000
D2: Representación de objetos matemáticos	.534	193	.000
D3: Definición	.540	193	.000
Diseño de la evaluación de aprendizaje	.541	193	.000

En la tabla 8 se aprecia que el valor de significancia o  $p$  valor es menor al valor de  $\alpha (0,05)$ , por lo tanto se procedió a aceptar la hipótesis alternativa, lo que permitió afirmar que los datos no se encuentran con distribución normal.

Tabla 9. *Prueba de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo y sus dimensiones*

Variable y dimensiones	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
D1: Interpretación	.467	193	.000
D2: Representación	.303	193	.000
D3: Cálculo	.291	193	.000
D4: Análisis	.414	193	.000
D5: Comunicación/Argumentación	.321	193	.000
Razonamiento cuantitativo	.437	193	.000

En la tabla 9 se aprecia que el valor de significancia o p valor es menor al valor de  $\alpha$  (0,05), por lo tanto se procedió a aceptar la hipótesis alternativa, lo que permitió afirmar que los datos no se encuentran con distribución normal.

De acuerdo con el procedimiento estadístico y sus normas, al presentarse una distribución no normal se confirmó el uso de Rho de Spearman para establecer la correlación entre dos variables.



### 4.2.1 Hipótesis principal

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 10. *Correlación entre el diseño de la evaluación de aprendizaje y el razonamiento cuantitativo*

				Diseño de la evaluación del aprendizaje	Razonamiento cuantitativo
Rho de Spearman	Diseño de la Evaluación del aprendizaje	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	,260**
		N		193	193
	Razonamiento cuantitativo	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	,260**	1,000
		N		193	193

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

Conforme a lo observado en la tabla 10, el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,260$  y  $p = 0,000$ , mostró una mayor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### 4.2.2 Hipótesis derivada 1

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 11. *Correlación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo.*

				Diseño de la evaluación del aprendizaje	Interpretación
Rho de Spearman	Diseño de la evaluación del aprendizaje	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	,105
		N		193	,146
	Interpretación	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	de	,105	1,000
		N		,146	193
				193	193

Conforme a lo observado en la tabla 11, el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,105$  y  $p = 0,146$ , mostró una menor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis nula y rechazándose la hipótesis alterna. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

### 4.2.3 Hipótesis derivada 2

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 12. *Correlación entre el diseño de la evaluación de aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo.*

			Diseño de la evaluación del aprendizaje	Representación
Rho de Spearman	Diseño de la evaluación del aprendizaje	Coefficiente de correlación	1,000	,053
		Sig. (bilateral)		,462
		N	193	193
	Representación	Coefficiente de correlación	,053	1,000
		Sig. (bilateral)	,462	
		N	193	193

Conforme a lo observado en la tabla 12, el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,053$  y  $p = 0,462$ , mostró una menor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis nula y rechazándose la hipótesis alterna. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### 4.2.4 Hipótesis derivada 3

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 13. *Correlación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo.*

			Diseño de la evaluación del aprendizaje	Cálculo
Rho de Spearman	Diseño de la evaluación del aprendizaje	Coeficiente de correlación	1,000	,061
		Sig. (bilateral)		,400
		N	193	193
	Cálculo	Coeficiente de correlación	,061	1,000
		Sig. (bilateral)	,400	
		N	193	193

Conforme a lo observado en la tabla 13, el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,061$  y  $p = 0,400$ , mostró una menor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis nula y rechazándose la hipótesis alterna. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.



#### 4.2.5 Hipótesis derivada 4

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 14. *Correlación entre la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo.*

		Diseño de la evaluación de aprendizaje	Análisis
Rho de Spearman	Diseño de la evaluación de aprendizaje	1,000	,253**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	193	193
	Análisis	,253**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	193	193

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

Conforme a lo observado en la tabla 14, el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,253$  y  $p = 0,000$ , mostró una mayor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

#### 4.2.6 Hipótesis derivada 5

El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

$H_1$ : El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 15. *Correlación entre la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo.*

				Diseño de la evaluación de aprendizaje	Comunicación/ Argumentación
Rho	de	Diseño de la evaluación de aprendizaje	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	de	1,000
Spearman			N		,192**
					,007
		Comunicación/ Argumentación	Coeficiente correlación Sig. (bilateral)	de	,192**
			N		1,000
					,007
					193
					193

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

Conforme a lo observado en la tabla 15, el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados significativamente.

**Conclusión:** El valor alcanzado por el coeficiente de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,192$  y  $p = 0,007$ , mostró una mayor significancia que el valor de  $\alpha = 0,05$ , dando lugar a la decisión de elección sobre la hipótesis alterna y rechazándose la hipótesis nula. Por lo tanto, se infirió que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

## **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

El diseño de la evaluación del aprendizaje refiere a la planificación de instrumentos que verifiquen los logros alcanzados en los estudiantes por lo que su comprensión de parte del estudiante es relevante. De otra parte, el razonamiento cuantitativo es de reciente estudio por lo que los estudios en torno a esta variable son escasos todavía. Por ello, la presente investigación se propuso como objetivo llegar a determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

La hipótesis principal sostiene que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,260$  y  $p = 0,000$ , lo que confirmó que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad

Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. En ese sentido, tomando como referencia a Boersma, Diefenderfer, Dingman y Madison (2011), quienes propusieron una rúbrica para su medición en los trabajos de los estudiantes, en base a 24 casos, capaz de guiar al estudiante y la construcción de materiales de enseñanza, considerando las dimensiones estudiadas en la presente investigación, puede observarse que la correlación encontrada halló correspondencia entre el diseño de la evaluación y el razonamiento cuantitativo en el estudiante, por lo tanto las pruebas diseñadas son capaces de recoger el razonamiento cuantitativo en los estudiantes de Arquitectura. El grado de correlación, sin embargo, señaló una baja correlación, es decir, el diseño actual puede ser mejorado a fin de obtener mejores resultados en las respuestas del estudiante. En conclusión, a mayor diseño de la evaluación del aprendizaje, mayor razonamiento cuantitativo. Esta conclusión concuerda con Madison (2014) quien asevera que los principios del diseño se encuentran bien alineados con los criterios del razonamiento cuantitativo. Asimismo, con O'Neill y Flynn (2013) quienes encontraron que la actitud hacía el razonamiento cuantitativo de los estudiantes mejora con la práctica.

La primera hipótesis derivada señaló que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relacionó significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,105$  y  $p = 0,146$ , lo que señaló que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de

Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. La interpretación consiste en la capacidad de describir la información con base al contexto que se presenta. Al no encontrarse correlación, tomando en consideración lo sostenido por Boersma, Diefenderfer, Dingman y Madison (2011), cuando señalan que la interpretación es la competencia más requerida entre todas las demás, se presentó contradicción con el resultado, pues se observó que la dimensión interpretación es en la que menor correspondencia se da al asociarla con el diseño de evaluación del aprendizaje. Ello ameritó una reconsideración al tratamiento que se le concede al diseño de pruebas en esa dimensión específica. También pudiera explicarse el resultado a causa de estudiantes que no se encontrasen con los conocimientos requeridos para dar respuesta a lo solicitado en la prueba. Sin embargo, este aspecto en el diseño de la evaluación no favoreció evidenciar el proceso de interpretación del razonamiento cuantitativo en el estudiante.

La segunda hipótesis derivada apuntó que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relacionó significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,053$  y  $p = 0,462$ , lo que indicó que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. La representación refiere a matematizar las situaciones del contexto expresándolas en números. Esto supone que frente al diseño de la

evaluación del aprendizaje mediante prueba no se logró la comprensión necesaria para ser representados en números. Esto pudiera explicarse con lo que sostiene Duarte (2013) cuando afirma que la evaluación del aprendizaje puede sufrir cambios significativos, siendo un elemento importante las creencias y concepciones de los docentes, pues marcan la práctica pedagógica, lo que incide en la práctica evaluativa. Como es reciente la contextualización, los estudiantes pueden seguir acostumbrados a la reproducción de algoritmos descontextualizados en su totalidad y no situarse con facilidad al momento de representar el contexto.

La tercera hipótesis derivada indicó que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relacionó significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,061$  y  $p = 0,400$ , lo que confirmó que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El cálculo se basa en efectuar los procesos matemáticos, por lo que es evidente que si no se llega a una buena representación, el cálculo podría ser equívoco. En ese sentido, explica Gómez (2012) que en los docentes la categoría del pensamiento matemático con un 60% y resalta la necesidad de desarrollar la competencia comunicativa en los docentes. Este aspecto de comunicar para lograr obtener respuestas asertivas en el estudiante desde el diseño de la prueba se torna relevante frente al hallazgo obtenido en el presente estudio.



La cuarta hipótesis derivada mostró que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relacionó significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,253$  y  $p = 0,000$ , lo que confirmó que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El análisis consiste en evaluar los resultados en el contexto real utilizando métodos matemáticos para arribar a conclusiones claras. La correlación, si bien fue baja, señala que a mayor diseño de la evaluación del aprendizaje, mayor es el análisis del razonamiento cuantitativo. Concuerda con Lázaro (2012) quien afirmó que las estrategias didácticas en el aprendizaje de la matemática influyen positivamente, pues en su estudio los porcentajes de aprobación fueron superiores al 50%. Para el caso de la investigación presente, 66,8% se encontraron en nivel sobresaliente de análisis.

La quinta hipótesis derivada recalcó que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relacionó significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. El valor del coeficiente de correlación de Spearman logrado en el procesamiento estadístico fue de  $r = 0,192$  y  $p = 0,007$ , lo que confirmó que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa en estudiantes de Arquitectura del segundo ciclo de la

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. La comunicación/argumentación refiere a la explicación que brinda el estudiante sobre los resultados obtenidos de su razonamiento. El 52,8% se encontró en nivel sobresaliente de comunicación/argumentación. De acuerdo con el resultado encontrado se infiere que a mayor diseño de la evaluación del aprendizaje, mayor comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo, lo que concuerda con Muñoz (2012) quien atribuye el éxito del rendimiento al aprendizaje significativo de la función lineal y la utilización de un ambiente interactivo de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

En correspondencia con los resultados de la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

- 1) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,260$  y  $p=0,000$ , determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 2) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,105$  y  $p=0,146$ , determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 3) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,053$  y  $p=0,462$ , determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo se relaciona de forma no significativa con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje no se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- 4) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,061$  y  $p=0,400$ , determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo no se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje no se relacionan significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 5) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,253$  y  $p=0,000$ , determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 6) Habiéndose procesado los datos, los resultados mostraron que el valor del coeficiente de correlación de Spearman fue de  $r=0,192$  y  $p=0,007$ ,

determinándose que el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo se hallan relacionados de forma significativa. Por lo tanto, el diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

## RECOMENDACIONES

- 1) A la Escuela de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, aplicar los instrumentos aquí proporcionados para afrontar la incertidumbre que ocasiona saber si el diseño de la evaluación se asocia a los resultados obtenidos para la medición del razonamiento cuantitativo en los estudiantes. Mediante tales mediciones es posible realizar un seguimiento a la evolución de la construcción de pruebas evaluativas en el Área de Ciencias. En ese sentido, las dimensiones de razonamiento cuantitativo siguen siendo de utilidad para tales mediciones.
- 2) A los docentes universitarios, como el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo no se asocian, se requiere afianzar hábitos mentales de comprensión de piezas de información en diversos formatos. Ello se puede lograr mediante la práctica del razonamiento cuantitativo en todas sus fases, resolviendo problemas durante las horas de clase diversas formas de diseño de la evaluación o prueba dirigida hacia la competencia a desarrollar.
- 3) A los docentes universitarios, como el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo no se asocian, se recomienda un mayor afianzamiento en el conocimiento del diseño de evaluación, aproximándose a las evidencias cualitativas que proporcionan las dimensiones del razonamiento cuantitativo. Para tal efecto, es necesario

que los docentes participen de capacitaciones a fin de estructurar las contextualizaciones de modo tal que favorezca la representación.

- 4) A los docentes universitarios a cargo del diseño de pruebas con fines de evaluación, dada la no correlación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo, se sugiere otorgar a los docentes ejemplos contextuales que merezcan generalización para que pueda ser aprovechado el razonamiento cuantitativo en toda su magnitud.
- 5) Considerando que el diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo, conviene alcanzar a los estudiantes de la carrera de Arquitectura, los marcos conceptuales para el razonamiento cuantitativo para dar mayor claridad a sus procesos de aprendizaje.
- 6) Habiéndose obtenido la asociación significativa del diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo, se sugiere alinear las competencias del curso Cálculo Diferencial a los demás cursos afines de la carrera de Arquitectura, con la finalidad de hacer comprensible el razonamiento cuantitativo en asociación a otras formas de pensar.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

Alsina, C. (2016). *Matemáticas, Arquitectura y Creatividad*. *Palimpsesto* 15, 20.

Recuperado de

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/90826/4820-1843-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Boersma, S.; Diefenderfer, C.; Dingman, S. y Madison, B. L. (2011). *Quantitative Reasoning in the Contemporary World, 3: Assesing Stuent Learning*.

*Numeracy*, 4 (2), Article 8, 1-8. Recuperado de

<http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1080&context=numeracy>

Bosch, M. A. (2012). *Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y*

*multiplicativo en los primeros niveles*. *Educación Matemática en la Infancia*,

1(1), 15-37. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4836767>

Díaz-Barriga, F. y Barroso, R. (2013). *Diseño y validación de una propuesta de evaluación auténtica de competencias en un programa de formación de*

*docentes de educación básica en México*. *Perspectiva Educacional*, 36-56.



Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333329700004>

- Duarte, A. (2013). *Evaluación de los aprendizajes en matemática: Una propuesta desde la educación matemática crítica*. (Tesis de maestría). Caracas Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Flores, H. y Gómez, A. (2009). *Aprender Matemática haciendo Matemática: la evaluación en el aula*. *Educación Matemática*, 21(2), 117-142. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a5.pdf>
- Freire, P. (1972). *Pedagogía del Oprimido*. Montevideo: Siglo Veintiuno.
- Gil, F. (1999). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas*. (Tesis doctoral). Granada, España: Universidad de Granada
- Gillman, R. (2006). *Current Practices in Quantitative Literacy*. MAA Notes N° 70. United States of America: The Mathematical Association of America.
- Gómez, M. E. (2012). *Didáctica de la matemática basada en el Diseño Curricular de Educación Inicial – Nivel preescolar”* (Tesis doctoral). León, España: Universidad de León.
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Lázaro (2012). *Estrategias didácticas y aprendizaje de la matemática en el programa de estudios por experiencia laboral*. (Tesis doctoral). Lima, Perú: Universidad de San Martín de Porres.
- Lutsky, N. (2006). *Enseñando razonamiento cuantitativo. Cómo hacer a la psicología estadísticamente significativa*. *Observer*, 19 (3), 1-6.

Madison, B. L. (2014) en la investigación titulada “*How does one design or evaluate a Course in Quantitative Reasoning*” publicada en la Revista *Scholar commons*, 7 (2), Artículo 3, 1-26. Recuperado de <http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1151&context=numeracy>

Ministerio de Educación (2015). *La competencia matemática en el marco de PISA 2015. Orientaciones didácticas*. Recuperado el 12 de marzo de 2017 desde [http://recursos.perueduca.pe/sec/images/competencia\\_matematica\\_2015.pdf](http://recursos.perueduca.pe/sec/images/competencia_matematica_2015.pdf)

Moya, A. (2008). *Elementos para la construcción de un modelo de evaluación en matemática para el nivel de educación superior*. (Tesis doctoral). Caracas: Instituto Pedagógico de Caracas.

Muñoz, O. (2012). *Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor*. (Tesis de maestría). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

O’Neill, P. B. y Flynn, D. T. (2013). *Another Curriculum Requirement? Quantitative Reasoning In Economics: Some First Steps*. *American Journal Of Business Education*, 6 (3), 339-346.

Rafael-Linares, A. (2009). *Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y Vygotsky*. Recuperado de [http://www.paidopsiquiatria.cat/files/Teorias\\_desarrollo\\_cognitivo.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/Teorias_desarrollo_cognitivo.pdf).

Real Academia Española (2018). *Diseño*. Recuperado de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=dise%C3%B1o>

Science Education Carleton (2013). Whats is QLR? *Quantitative Literacy and Reasoning Assessment*. Recuperado de <https://serc.carleton.edu/qlra/what.html>

Steen, L. A. (2001). Embracing numeracy. In L. A. Steen (Ed.), *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy* (pp.107–116). Washington, DC: National Council on Education and the Disciplines.

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. *Manual Docente UPC*. Recuperado el 12 de marzo de 2017 de [http://sica.upc.edu.pe/sites/sica.upc.edu.pe/files/MANUAL\\_DOCENTE\\_2016%20agosto.pdf](http://sica.upc.edu.pe/sites/sica.upc.edu.pe/files/MANUAL_DOCENTE_2016%20agosto.pdf)

Valderrama, S. (2014). *Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Lima: Editorial San Marcos.

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: DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE Y RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> ¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>¿De qué manera se relaciona el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de la evaluación del aprendizaje y la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b> El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la interpretación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la representación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el cálculo del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con el análisis del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>El diseño de la evaluación del aprendizaje se relaciona significativamente con la comunicación/argumentación del razonamiento cuantitativo en estudiantes de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p><b>Variable 1</b> Diseño de la evaluación del aprendizaje</p> <p><b>Variable 2</b> Razonamiento cuantitativo</p>	<p><b>Tipo:</b> Descriptivo-correlacional</p> <p><b>Diseño:</b> No experimental</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>Corte:</b> Transversal</p> <p><b>Nivel:</b> Básica</p> <p><b>Método:</b> Hipotético deductivo</p> <p><b>Población:</b> 193 Estudiantes del ciclo verano de Arquitectura de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.</p> <p><b>Muestra:</b> 193 Estudiantes del ciclo verano de Arquitectura</p> <p><b>Técnica:</b> Observación</p> <p><b>Instrumento:</b> Ficha de observación</p> <p><b>Estadígrafo de Confianza</b></p> $a = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_r^2}{s_r^2} \right]$ <p><b>Rho de Spearman</b></p> $r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$

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

### CUESTIONARIO

#### DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

A continuación encontrarás algunas afirmaciones sobre el diseño de una actividad calificada para evaluar la competencia diseño de la evaluación del aprendizaje.

Solicitamos su colaboración, respondiendo el siguiente cuestionario que incluye 10 criterios para evaluar el diseño de la Actividad Calificada. Para valorar cada uno de los criterios, utilice la siguiente escala:

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

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

Nº	DIMENSIONES/ITEMS	ESCALA DE VALORACIÓN				
	<b>Comunicación eficaz</b>					
1	La actividad calificada describe claramente la información basada en una situación de contexto real.	1	2	3	4	5
2	La actividad calificada brinda ideas claras para establecer la relación entre la situación de contexto real y el problema.	1	2	3	4	5
3	La actividad calificada declara el objetivo del problema.	1	2	3	4	5
4	La actividad calificada presenta información que deba expresarse en lenguaje matemático.	1	2	3	4	5
5	La actividad calificada permite exponer el procedimiento matemático de forma escrita.	1	2	3	4	5
6	La actividad calificada solicita exponer las conclusiones de forma escrita.	1	2	3	4	5
	<b>Representación de objetos matemáticos</b>					
7	La actividad calificada permite descubrir el planteamiento de modelos matemáticos.	1	2	3	4	5
8	En la actividad calificada es necesario utilizar las notaciones de los conceptos estudiados en clase.	1	2	3	4	5
	<b>Definición</b>					
9	En la actividad calificada es necesario utilizar procedimientos del cálculo diferencial para resolver la situación de contexto real.	1	2	3	4	5
10	La actividad calificada promueve la discusión de resultados.	1	2	3	4	5

# Cuestionario

## PRUEBA DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

### ILUMINACIÓN DE UNA PISCINA

La iluminación es parte importante de una piscina y tiene dos razones fundamentales de ser, la primera es la de tener visibilidad a la hora de usar la piscina y la segunda es la de transformar esa piscina en un espacio arquitectónico durante esas horas en las que hay ausencia de luz natural. (Gonzales, 2012)<sup>1</sup>



Lámpara lumínica  
CATALOGO ASTRALPOOL 2012

Figura 1

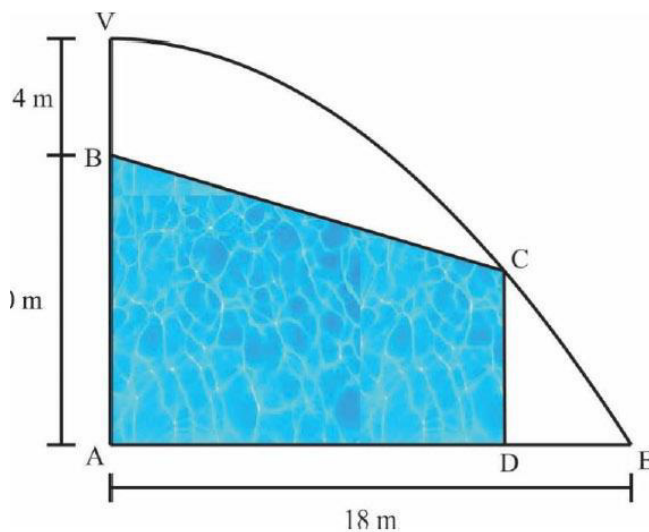


El centro de esparcimiento “Las Delicias”, es un lugar para pasar un día relajante en un entorno totalmente ecológico y natural, donde se puede disfrutar de momentos de tranquilidad gracias a la frescura del campo (ver Figura 1).

La Directiva del centro de esparcimiento desea ampliar su horario de atención hasta las 10 p. m. y para ello deberá iluminar los ambientes que visitan con más frecuencia sus clientes. En vista que la piscina no cuenta con la iluminación adecuada para el horario nocturno, la Directiva solicita a los encargados del área de mantenimiento establecer con precisión el número de focos proyectores a instalarse.

En tal sentido, la Directiva hace entrega del plano destinado a la zona de la piscina para adultos donde se visualiza que la piscina está construida sobre un terreno

limitado por el arco parabólico VE (con vértice en V), y los tramos rectos AV y AE (ver Figura 2). Además, la superficie de agua de la piscina tiene la forma de un trapecio rectángulo ABCD inscrito en dicho terreno, su profundidad es constante e igual a 2,5 metros y las dimensiones que se consideraron para su construcción fueron las que permitieron que **el área de su superficie fuera máxima.**



Con el fin de determinar el número

<sup>1</sup> <http://gpa.com.mx/wp-content/uploads/2016/01/Calculos.pdf>

de focos proyectores a instalar en la piscina para adultos, los encargados del mantenimiento manifiestan que se debe tener en cuenta lo siguiente: *Para iluminar correctamente una piscina se recomienda instalar focos proyectores LEDs, ya que trabajan con un menor voltaje que los focos ordinarios; y para establecer la cantidad de focos LEDs se debe tener en cuenta la capacidad de iluminación de cada foco*<sup>2</sup>

En el mercado se tiene la siguiente información respecto a la capacidad y precios de focos proyectores de la marca LumiPlus. (Catálogo-Tarifa AstralPool 2018)<sup>3</sup>

Tabla 1

TIPO DE LED	CAPACIDAD DE ILUMINACIÓN	PRECIO UNITARIO
Proyector LumiPlus Design	25 m <sup>2</sup>	S/ 1541,51
Proyector LumiPlus PAR56 V1	20 m <sup>2</sup>	S/ 1258,01
Proyector LumiPlus PAR56 V2	25 m <sup>2</sup>	S/ 2176,18
Proyector LumiPlus MINI	5 m <sup>2</sup>	S/ 701,89

Teniendo en cuenta que la Directiva desea reducir los gastos y, además, los focos proyectores deben ser del mismo tipo; los encargados del mantenimiento realizan los cálculos necesarios y solicitan a la Directiva un presupuesto de 7 500 soles para la compra de los focos proyectores, ¿se logrará comprar la cantidad necesaria de focos proyectores LEDs para iluminar la piscina para adultos?

**Nota:** aproxime cada uno de sus cálculos con 2 decimales y considere el origen del sistema de referencia en el punto A.

<sup>2</sup> La capacidad de iluminación de un foco proyector LED para piscinas se refiere a los metros cuadrados de superficie de agua que puede iluminar.

<sup>3</sup> <http://catalogo.astralpool.com/>



## FICHA DE OBSERVACIÓN DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

(Uso docente)

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

- 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/ITEMS	ESCALA DE VALORACIÓN			
	<b>Interpretación</b>				
1	Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.	1	2	3	4
	<b>Representación</b>				
2	Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.	1	2	3	4
	<b>Cálculo</b>				
3	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.	1	2	3	4
	<b>Análisis</b>				
4	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	1	2	3	4
	<b>Comunicación/Argumentación</b>				
5	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	1	2	3	4

### Anexo 3. Validación de expertos.

#### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Comunicación eficaz</b>							
1	La actividad calificada describe claramente la información basada en una situación de contexto real.	X		X		X		
2	La actividad calificada brinda ideas claras para establecer la relación entre la situación de contexto real y el problema.	X		X		X		
3	La actividad calificada declara el objetivo del problema.	X		X		X		
4	La actividad calificada presenta información que deba expresarse en lenguaje matemático.	X		X		X		
5	La actividad calificada permite exponer el procedimiento matemático de forma escrita.	X		X		X		
6	La actividad calificada solicita exponer las conclusiones de forma escrita.	X		X		X		
	<b>Representación de objetos matemáticos</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
7	La actividad calificada permite descubrir el planteamiento de modelos matemáticos.	X		X		X		
8	En la actividad calificada es necesario utilizar las notaciones de los conceptos estudiados en clase.	X		X		X		
	<b>Definición</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
9	En la actividad calificada es necesario utilizar procedimientos del cálculo diferencial para resolver la situación de contexto real.	X		X		X		
10	La actividad calificada promueve la discusión de resultados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SÍ HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. ..... CAMA SOTELO, MANUEL SALVADOR ..... DNI:..... 10248111 .....

Especialidad del validador:..... Dr. EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN .....

..... 05 ..... 12 ..... del 2017

- <sup>1</sup> **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- <sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- <sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



-----  
**Firma del Experto Informante.**

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Interpretación</b>							
1	Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.	X		X		X		
	<b>Representación</b>							
2	Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.	X		X		X		
	<b>Cálculo</b>							
3	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.	X		X		X		
	<b>Análisis</b>							
4	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	X		X		X		
	<b>Comunicación/Argumentación</b>							
5	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SÍ HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. ..... CAMA SOTELO, MANUEL SALVADOR ..... DNI:..... 10248111 .....

Especialidad del validador:..... Dr. EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN .....

..... 05 ..... 12 ..... del 2017

- <sup>1</sup> **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- <sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- <sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Comunicación eficaz</b>							
1	La actividad calificada describe claramente la información basada en una situación de contexto real.	X		X		X		
2	La actividad calificada brinda ideas claras para establecer la relación entre la situación de contexto real y el problema.	X		X		X		
3	La actividad calificada declara el objetivo del problema.	X		X		X		
4	La actividad calificada presenta información que deba expresarse en lenguaje matemático.	X		X		X		
5	La actividad calificada permite exponer el procedimiento matemático de forma escrita.	X		X		X		
6	La actividad calificada solicita exponer las conclusiones de forma escrita.	X		X		X		
	<b>Representación de objetos matemáticos</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
7	La actividad calificada permite descubrir el planteamiento de modelos matemáticos.	X		X		X		
8	En la actividad calificada es necesario utilizar las notaciones de los conceptos estudiados en clase.	X		X		X		
	<b>Definición</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
9	En la actividad calificada es necesario utilizar procedimientos del cálculo diferencial para resolver la situación de contexto real.	X		X		X		
10	La actividad calificada promueve la discusión de resultados.	X		X		X		

SÍ HAY SUFICIENCIA

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. .... CUCHILLO PAULO VERÓNICA ..... DNI:..... 08167023 .....

Especialidad del validador:..... Dra. en ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN .....

.....18 de.....12.....del 2017



-----  
**Firma del Experto Informante.**

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Interpretación</b>							
1	Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.	X		X		X		
	<b>Representación</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.	X		X		X		
	<b>Cálculo</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.	X		X		X		
	<b>Análisis</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	X		X		X		
	<b>Comunicación/Argumentación</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	X		X		X		



SÍ HAY SUFICIENCIA

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. .... CUCHILLO PAULO VERÓNICA ..... DNI:..... 08167023 .....

Especialidad del validador:..... Dra. en ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN .....

.....18 de.....12 del 2017



-----  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Comunicación eficaz</b>							
1	La actividad calificada describe claramente la información basada en una situación de contexto real.	X		X		X		
2	La actividad calificada brinda ideas claras para establecer la relación entre la situación de contexto real y el problema.	X		X		X		
3	La actividad calificada declara el objetivo del problema.	X		X		X		
4	La actividad calificada presenta información que deba expresarse en lenguaje matemático.	X		X		X		
5	La actividad calificada permite exponer el procedimiento matemático de forma escrita.	X		X		X		
6	La actividad calificada solicita exponer las conclusiones de forma escrita.	X		X		X		
	<b>Representación de objetos matemáticos</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
7	La actividad calificada permite descubrir el planteamiento de modelos matemáticos.	X		X		X		
8	En la actividad calificada es necesario utilizar las notaciones de los conceptos estudiados en clase.	X		X		X		
	<b>Definición</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
9	En la actividad calificada es necesario utilizar procedimientos del cálculo diferencial para resolver la situación de contexto real.	X		X		X		
10	La actividad calificada promueve la discusión de resultados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. RUÍZ SALAZAR. JENNY MARÍA ..... DNI: 09155029 .....

Especialidad del validador: MAESTRA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA .....

07 de 01 del 2018

- <sup>1</sup> **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- <sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- <sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

**Nota:** Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
-----  
**Firma del Experto Informante.**

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Interpretación</b>							
1	Describe la información, basada en situaciones de contexto real, presentada en el formato dado y establece relaciones.	X		X		X		
	<b>Representación</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Matematiza situaciones en contexto real mediante un proceso simple.	X		X		X		
	<b>Cálculo</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Efectúa procedimientos matemáticos y/o estadísticos mediante algoritmos convencionales.	X		X		X		
	<b>Análisis</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Analiza los resultados dentro de un contexto real dado, mediante la aplicación de métodos matemáticos y /o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	X		X		X		
	<b>Comunicación/Argumentación</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Explica, con argumentos sencillos y evidentes, los resultados de su razonamiento haciendo uso de un lenguaje adecuado.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:      Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. RUÍZ SALAZAR. JENNY MARÍA ..... DNI: 09155029 .....

Especialidad del validador: MAESTRA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA .....

02 de 01 del 2018

- <sup>1</sup> **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
  - <sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
  - <sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
- Nota:** Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
Firma del Experto Informante.

## Anexo 4. Fotografías

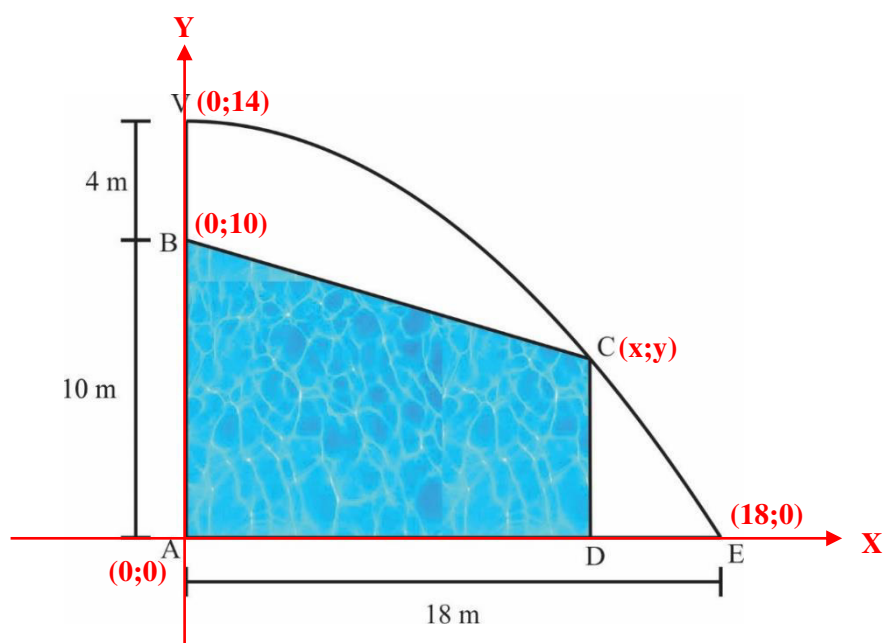


## Anexo 5. Desarrollo de prueba

### Interpretación

- La piscina del centro de esparcimiento no cuenta con iluminación nocturna.
- Los encargados de mantenimiento deben establecer el número de focos proyectores a instalarse.
- Plano destinado a la zona de la piscina (ver Figura 2 - arco parabólico VE con vértice en V).
- El área de la superficie de agua de la piscina es la máxima posible.
- Para iluminar correctamente una piscina se recomienda instalar focos proyectores LEDs y para establecer la cantidad de focos LEDs se debe tener en cuenta la capacidad de iluminación de cada foco.
- Tipo de Focos proyectores LED (ver Tabla 1).
- Reducir gastos y comprar focos del mismo tipo.
- Presupuesto para la compra, 7 500 soles.

¿Se logrará comprar la cantidad necesaria de focos proyectores LEDs?



## Representación y Cálculo

### Regla de correspondencia de la función cuadrática, con vértice V(0;14):

$$f(x) = a(x - h)^2 + k \quad \Rightarrow \quad f(x) = a(x - 0)^2 + 14$$

Punto de paso E(18;0)

$$0 = a(18 - 0)^2 + 14 \quad \Rightarrow \quad \frac{-14}{18^2} = a$$

$$f(x) = -\frac{7}{162}x^2 + 14$$

### Regla de correspondencia de la función a optimizar, función área:

$$A = \left( \frac{10 + y}{2} \right) x \quad \text{sabemos que} \quad y = f(x) = -\frac{7}{162}x^2 + 14$$

$$\Rightarrow A(x) = \left( 5 + \frac{1}{2} \left( -\frac{7}{162}x^2 + 14 \right) \right) x = \left( 5 - \frac{7}{324}x^2 + 7 \right) x = \left( 12 - \frac{7}{324}x^2 \right) x$$

$$A(x) = 12x - \frac{7}{324}x^3 \quad \text{Dom}(A) = ]0; 18 [$$

### Aplicando el criterio de la primera derivada:

$$A' = 0 \quad \Rightarrow \quad A'(x) = 12 - \frac{21}{324}x^2 = 0$$

$$x = 13,61 \quad \vee \quad x = -13,61$$

### Análisis de la segunda derivada:

$$A''(x) = -\frac{21}{162}x = -\frac{7}{54}x$$

$$A''(13,61) = -\frac{7}{54}(13,61) < 0 \quad \Rightarrow \quad \exists \text{ Valor Máximo (Área máxima) en } x = 13,61.$$

### Área máxima:

$$A(13,61) = 12(13,61) - \frac{7}{324}(13,61)^3 = 108,88 \text{ m}^2$$



## Análisis

TIPO DE LED	CAPACIDAD DE ILUMINACIÓN	PRECIO UNITARIO
Proyector LumiPlus Design	25 m <sup>2</sup>	S/ 1541,51
Proyector LumiPlus PAR56 V1	20 m <sup>2</sup>	S/ 1258,01
Proyector LumiPlus PAR56 V2	25 m <sup>2</sup>	S/ 2176,18
Proyector LumiPlus MINI	5 m <sup>2</sup>	S/ 701,89

### Número de focos a instalar y presupuesto para cada tipo LED:

$$N^{\circ} \text{ de focos LED Proyector Design} = \frac{108,88 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2} = 4,36 \approx 5 \text{ fo cos}$$

$$\text{Costo} = 5(1541,51) = 7707,55 \text{ soles}$$

$$N^{\circ} \text{ de focos LED Proyector PAR 56 V 1} = \frac{108,88 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2} = 5,44 \approx 6 \text{ fo cos}$$

$$\text{Costo} = 6(1258,01) = 7548,06 \text{ soles}$$

$$N^{\circ} \text{ de focos LED Proyector PAR 56 V 2} = \frac{108,88 \text{ m}^2}{25 \text{ m}^2} = 4,36 \approx 5 \text{ fo cos}$$

$$\text{Costo} = 5(2176,18) = 10880,9 \text{ soles}$$

$$N^{\circ} \text{ de focos LED Proyector MINI} = \frac{108,88 \text{ m}^2}{5 \text{ m}^2} = 21,78 \approx 22 \text{ fo cos}$$

$$\text{Costo} = 22(701,89) = 15441,58 \text{ soles}$$

### Argumentación

**No se logrará comprar la cantidad necesaria de focos proyectores LEDs, pues los encargados de mantenimiento del centro de esparcimiento establecen que necesitarán un presupuesto de 7 500 soles, sin embargo teniendo en cuenta que se desea reducir gastos en la compra de un mismo tipo de focos, los proyectores LEDs más económicos son del tipo Proyector LumiPlus PAR56 V1 que saldrían a un costo de 7 548,06 soles pero no se cuenta con dicho presupuesto, faltaría 48,06 soles para realizar la compra necesaria para la iluminación de la piscina.**