



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO Y LA INVESTIGACIÓN
FORMATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018**

**PRESENTADA POR
JOEL HERNÁN ROJAS VILLANUEVA**

**ASESOR
OSCAR RUBÉN SILVA NEYRA**

TESIS

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

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

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



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

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

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO Y LA INVESTIGACIÓN
FORMATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018**

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

**PRESENTADO POR:
JOEL HERNÁN ROJAS VILLANUEVA**

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

**LIMA - PERÚ
2018**

**RAZONAMIENTO CUANTITATIVO Y LA INVESTIGACIÓN
FORMATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Oscar Rubén Silva Neyra

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dr. Florentino Norberto Mayuri Molina

MIEMBROS DEL JURADO:

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas

Dr. Víctor Zenón Cumpa Gonzales

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a:

Mis padres por sembrar en mí el deseo constante de superación.

Mi esposa y hermanos por el apoyo incondicional que siempre me brindan.

Mis hijas por ser el principal motor para alcanzar mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Martín de Porres y al Instituto para la Calidad de la Educación por los conocimientos vertidos en mi persona y las vivencias compartidas en sus aulas.

Al Dr. Oscar Rubén Silva Neyra, por su asesoría en las tareas investigativas.

A quienes participaron de este estudio, entre ellos los docentes y estudiantes de ingeniería.

ÍNDICE

Portada	i
Título	ii
Asesor y miembros del jurado.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	9
1.1 Antecedentes de la investigación.....	9
1.2 Bases teóricas	16
1.2.1 Variable 1: Razonamiento cuantitativo	16
1.2.2 Variable 2: Investigación formativa.....	25
1.3 Definición de términos básicos	31
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	35
2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas	35
2.1.1 Hipótesis general.....	35

2.1.2 Hipótesis específicas.....	35
2.1.3 Variables	36
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1 Diseño metodológico	39
3.2 Diseño muestral.....	41
3.2.1 Población.....	41
3.2.2 Muestra	41
3.3 Técnicas de recolección de datos	43
3.3.1 Descripción de los instrumentos	43
3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos	43
3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.....	45
3.5 Aspectos éticos	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	47
4.1 Datos descriptivos	47
4.1.1 Razonamiento cuantitativo	47
4.1.2 Investigación formativa.....	53
4.2 Presentación de resultados	60
4.2.1 Hipótesis general.....	62
4.2.2 Hipótesis específica 1	64
4.2.3 Hipótesis específica 2	66
4.2.4 Hipótesis específica 3	67
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	69
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES.....	76
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	77

Referencias bibliográficas	77
Referencias hemerográficas	78
Referencias electrónicas.....	79
ANEXOS	81
Anexo 1. Matriz de consistencia	82
Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.	84
Anexo 3. Validación de expertos.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de razonamiento cuantitativo por dimensiones.	24
Tabla 2. Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo.	37
Tabla 3. Tratamiento de la variable investigación formativa.	38
Tabla 4. Distribución de estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.	41
Tabla 5. Muestra poblacional de estudiantes.	42
Tabla 6. Prueba de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo y sus dimensiones.	61
Tabla 7. Prueba de normalidad de la variable investigación formativa y sus dimensiones.	62
Tabla 8. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa.	63
Tabla 9. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas.	65
Tabla 10. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente.	66
Tabla 11. Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de frecuencia según el razonamiento cuantitativo. ...	47
Figura 2. Distribución de frecuencia según la interpretación.	48
Figura 3. Distribución de frecuencia según la representación.	49
Figura 4. Distribución de frecuencia según el cálculo.	50
Figura 5. Distribución de frecuencia según el análisis.	51
Figura 6. Distribución de frecuencia según la comunicación/argumentación.	52
Figura 7. Distribución de frecuencia según la investigación formativa.	53
Figura 8. Distribución de frecuencia según las técnicas didácticas.	54
Figura 9. Distribución de frecuencia según el estilo docente.	55
Figura 10. Distribución de frecuencia según la finalidad específica de formación.	56
Figura 11. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa.	57
Figura 12. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en técnicas didácticas.	58
Figura 13. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en estilo docente.	59
Figura 14. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en finalidad específica de formación.	60

RESUMEN

El objetivo formulado en el presente estudio se orientó a establecer la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en jóvenes estudiantes de la carrera de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Con tal propósito, se aplicó el diseño no experimental que es aquel que consiste en recoger la información de acuerdo a la realidad tal como se presenta en un solo momento. Se involucró a una población que se halló conformada por estudiantes inscritos en el curso de Cálculo I de la carrera profesional de Ingeniería, que fueron un total de 120 estudiantes, contándose con un conjunto de 92 alumnos para la muestra por muestreo probabilístico.

Se describieron las variables razonamiento cuantitativo, dando 70,7% en nivel alto; 17,4% en el nivel medio y 8% en el nivel bajo, así como en investigación formativa, con 85,9% en nivel alto, 14,1% en el nivel medio y ninguno en nivel bajo. De acuerdo con la prueba de normalidad, se aplicó el procesamiento de datos con el estadístico Rho de Spearman. Se llegó a

concluir que por los hallazgos efectuados durante la investigación, se evidencia una correlación significativa entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en la muestra de estudio durante el año 2018. Se encontró un coeficiente de Rho de Spearman entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa de 0,219* ($p < 0,05$).

Palabras clave: Razonamiento cuantitativo, investigación formativa.

ABSTRACT

The objective formulated in the present study was oriented to establish the relationship between quantitative reasoning and formative research in young students of the Engineering career of the Peruvian University of Applied Sciences, 2018. For this purpose, the non-experimental design was applied, which consists in collecting the information according to reality as it is presented in a single moment. A population that was formed by students enrolled in the course of Calculus I of the professional career of Engineering was involved, which was a total of 120 students, with a set of 92 students for the sample by probabilistic sampling.

The quantitative reasoning variables were described, giving 70.7% at the high level; 17.4% in the medium level and 8% in the low level, as well as in formative research, with 85.9% in the high level, 14.1% in the medium level and none in the low level. According to the normality test, the data processing was applied with Spearman's Rho statistic. It was concluded that the findings made during the investigation showed a significant correlation between the quantitative reasoning and the formative research in the study

sample during the year 2018. A Spearman's Rho coefficient was found between the quantitative reasoning and the formative research of 0.219 * ($p < 0.05$).

Keywords: Quantitative reasoning, formative research.

INTRODUCCIÓN

El razonamiento cuantitativo constituye en la actualidad un enfoque sobre el cual se construye el conocimiento de forma coherente, dotando al estudiante de la capacidad requerida para afrontar situaciones nuevas y responder ante ellas de forma lógica y organizada. Es a nivel global la nueva forma en la que se asumen las matemáticas, en particular en el contexto universitario.

Asimismo, la investigación formativa se ha incorporado como factor exigente en todo el proceso de formación del estudiante universitario, sin el cual no puede desarrollar a cabalidad sus capacidades, pues solo la investigación hace posible reconstruir el bagaje de saberes que se poseen en un tiempo determinado y que se renueva ante los casos que el razonamiento cuantitativo le plantea.

a) Descripción de la situación problemática

Se considera en la coyuntura actual que las exigencias son cada vez más altas en educación y en la didáctica que se requiere para responder a las

expectativas sociales de las poblaciones en busca de desarrollo, lo que ha producido reformas en el sistema educativo superior. En ese contexto, el panorama de la educación superior se orienta a la investigación y su presencia continua en todo el proceso educativo del estudiantado universitario, desde sus inicios como investigación formativa hasta su culminación en la tesis de grado. El razonamiento cuantitativo es un proceso que se da con base en el conocimiento matemático, que requiere una buena comprensión de lectura, aspecto primordial para el planteamiento e imaginación del problema a resolver hallando la solución más adecuada. La principal dificultad son las actividades prácticas pues se realizan de forma descontextualizada por el estudiante, llegando al planteamiento posible de las fórmulas a utilizar, pero sin la estrategia eficaz para solucionar problemas quedándose en la fase de exploración y uso de fórmulas, pero sin lograr la abstracción requerida en el uso de las operaciones. Problemas que son similares en otros estudios (Rodríguez, 2015).

La investigación formativa es en sí misma esencial en la preparación requerida para ejercer la investigación y la necesaria educación de nuevos profesionales capaces de ejercitar el pensamiento crítico, fortaleciendo el aprendizaje permanente durante toda la vida, encontrando problemáticas aún no resueltas y favoreciendo la oportunidad de el planteamiento de soluciones a su labor diaria, que son aspectos urgentes en todo país necesario de desarrollo (Miyahira, 2009). Por ello, es que se observa de importancia en diversos estudios que la investigación esté presente en todos los programas profesionales desde su claridad en la relación investigación-

puesta en práctica desde los primeros ciclos, pues se evidencia en la baja calidad de investigaciones para acceder al grado como efecto resultante de la misma (Osorio, 2008).

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas cuenta con la carrera profesional de Ingeniería, en cuyo segundo ciclo se desarrolla el curso de Cálculo 1, cuya práctica se pone en desarrollo después de que se realice una investigación temática referente a los procesos matemáticos según su contextualización. La problemática se pone en evidencia cuando se efectúa la evaluación a los estudiantes, observándose en ellos una escasa contextualización temática por una deficiente investigación, que se presenta por el reducido hábito de la lectura previa para la aplicación de fórmulas en el desarrollo de los problemas de cálculo. Sin el entendimiento claro del contexto en el que deben calcular (investigación formativa) se observa que el desarrollo del razonamiento cuantitativo mediante la resolución de problemas también se reduce, por lo que se ve conveniente conocer su relación. Por las razones expuestas, se considera el estudio de las variables razonamiento cuantitativo y la investigación formativa, que serán observadas en los alumnos de las aulas de Ingeniería que cursan el segundo ciclo en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Problema general

¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

Problemas específicos

- ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
- ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?
- ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?

Objetivo general

Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Objetivos específicos

- Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la

investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis principal

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Importancia de la investigación

El estudio se justificó teóricamente, pues consideró a la investigación formativa en su relación con el razonamiento cuantitativo que efectúan los estudiantes de Ingeniería. Se justificó considerando la misión universitaria que se orienta hacia la pedagogía con énfasis en investigación, con un elevado compromiso educativo y social.

A partir de sus aspectos metodológicos, se elaboraron instrumentos que se condujeron a la medición de las variables “investigación formativa” y “razonamiento cuantitativo”, que favorecen el conocimiento de estos constructos temáticos. Desde tal perspectiva, se espera contribuir al ejercicio de la investigación y el razonamiento en la disciplina matemática de las carreras profesionales vinculadas a la Ingeniería.

Este esfuerzo de investigación presentó viabilidad pues se dispusieron de los recursos necesarios para su debida inversión en las actividades propias

de la indagación científica. Así también, el investigador cuenta con acceso a la universidad en estudio pues es docente de matemáticas lo que facilita la aplicación de instrumentos en los estudiantes de Ingeniería.

Adicionalmente, el investigador posee los recursos económicos demandados por la investigación los que serán autofinanciados, contándose con los recursos materiales y humanos para desarrollar el proyecto de investigación.

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones consideradas con el propósito de ejecutar las actividades concernientes al proyecto de investigación, se encontró la limitada disposición de aulas para acceder a los estudiantes. Fue por tal razón, que se consideró un estudio correlacional que permite abordar una cuota probabilística de la población, soslayándose la posibilidad de un estudio experimental que hubiese implicado un número definido de estudiantes en aula para efectos del estudio. La distribución horaria de los estudiantes constituyó otra limitación, pero como en el caso de la limitación anterior, llegó a resolverse con la debida coordinación con los docentes de las aulas que conformaron la muestra estudiada.

b) Enfoque y tipo de diseño metodológico

El enfoque aplicado para el estudio fue cuantitativo, contando con un tipo de diseño no experimental, observacional y analítica, del tipo descriptiva, de nivel correlacional y de corte transversal.

La población se encontró conformada por los estudiantes inscritos en el curso de Cálculo I para la carrera profesional de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, un total de 120 estudiantes. La muestra se determinó por muestreo probabilístico, quedando conformada por 92 estudiantes que cursaron el segundo ciclo de la carrera profesional de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, específicamente inscritos en el curso de Cálculo I.

c) Estructura de la tesis

La investigación planteó estudiar la relación entre razonamiento cuantitativo e investigación formativa en una población constituida por estudiantes de Ingeniería procedentes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, estudio que ha considerado una estructura dividida en seis capítulos:

Una parte introductoria que abarca desde el planteamiento del problema, con la descripción de la situación de contexto de la problemática estudiada, que conllevó a la formulación del problema, redacción de los objetivos del estudio, considerando los aspectos que justifican la investigación hasta dilucidar las limitaciones del proceso investigativo.

Un primer capítulo que comprende el marco de teorías bajo las cuales se observan la variable independiente y dependiente, que involucra además los antecedentes del estudio, así como las bases teóricas referentes a razonamiento cuantitativo e investigación formativa, la definición de términos básicos.

Un segundo capítulo encargado del planteamiento de las hipótesis, general y específicas, así como cada una de las variables desde su definición como concepto hasta su tratamiento operacional.

Un tercer capítulo encargado del diseño metodológico y muestral usado en el presente trabajo, así como las técnicas de recolección de datos y las técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.

Un cuarto capítulo que realiza la presentación de los resultados encontrados siguiendo los objetivos formulados, los que se muestran en sus aspectos descriptivos y su consecuente interpretación para luego ofrecer los hallazgos inferenciales para la demostración de hipótesis.

Un quinto capítulo que exhibe los resultados a la luz de los conocimientos alcanzados por los estudios previos, que incluye además las conclusiones y recomendaciones.

Por último, se consideran todas aquellas fuentes consultadas con el detalle de títulos, año y procedencia para la realización del estudio, así como los anexos concernientes al método científico, como son la matriz de consistencia e instrumentos para la recolección.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

González, López, Ramírez y Villegas (2016) en la tesis titulada “*Semillero matemático desde la investigación formativa: Una propuesta para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del grado 5° de la I.E. Cocorná*” para acceder al grado de maestría en ciencias naturales y matemáticas en la Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Tuvo por objetivo proponer un semillero matemático a fin de propiciar la adquisición de las competencias matemáticas en los alumnos que configuraron la muestra de estudio. Siguió un enfoque mixto, descriptivo y de diseño experimental. Como instrumento utilizó la encuesta diagnóstica. Concluyó que los estudiantes presentan el dominio de las operaciones básicas fundamentales, pero muestran dificultad en el manejo gráfico estadístico así como del plano cartesiano. Las actividades propuestas propiciaron los procesos matemáticos mediante la investigación formativa tomada como estrategia esencial, logrando con ello que los alumnos

desarrollen sus habilidades de interpretación, argumentación y proposición, afrontando apropiadamente la resolución de los problemas matemáticos formulados, como puede observarse en el detalle alcanzado por este estudio:

Encuesta aplicada

N°	Tema	Nivel de comprensión alcanzado		
		Alto	Medio	Bajo
1	Comprende y utiliza operaciones entre números naturales	20	0	0
2	Relaciona expresiones de lenguaje verbal con expresiones numéricas	18	2	0
3	Reconoce atributos medibles en los objetos	17	4	0
4	Interpreta la variación o cambio en una representación gráfica.	16	4	0
5	Halla el porcentaje de una cantidad	20	0	0
6	Realiza operaciones con números decimales	14	6	0
7	Representa figuras geométricas según su perímetro	19	1	0
8	Relaciona una información con la ecuación que representa	13	7	0
9	Elabora gráficas estadísticas a través de una tabla de datos.	14	6	0
10	Resuelve situaciones de la vida diaria haciendo uso de las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división	17	3	0
11	El semillero matemático apporto al mejoramiento de habilidades y comprensión de la matemática	20	0	0
12	Las actividades realizadas fueron de fácil comprensión y realización	20	0	0

Fuente: (González, López, Ramírez y Villegas, 2016).

Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) en el artículo científico titulado *“Estrategia didáctica para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo mediante el uso de las TIC”*, publicado en la Revista del programa de matemáticas. Tuvo por objetivo identificar las dificultades que han venido presentando los alumnos en el ámbito de la educación superior, en la competencia de razonamiento cuantitativo y cómo una estrategia didáctica en este caso un recurso TIC que favorece en los procesos de enseñanza y

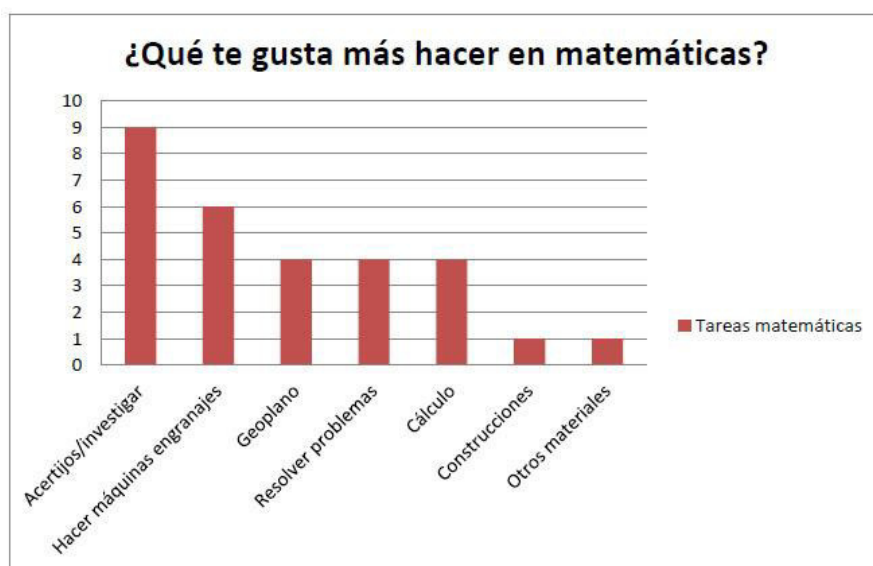
aprendizaje. Siguió una metodología cuasi-experimental. Concluyó que existía desconocimiento del razonamiento cuantitativo y sus procesos, poco espacio de preparación, deficiencias en matemáticas anteriores que son fundamentales para realizar operaciones básicas, definiciones erróneas, dando origen a una constante desmotivación y ausencia del interés tan necesario en los estudiantes al realizar los ejercicios propuestos; además que han tenido docentes que no utilizan estrategias diferentes a las tradicional e innovadoras que despierte el interés en ellos. Se presentó una propuesta y se demostró competencia y habilidades en matemáticas.

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk (Pre Test)	0,940368	0,0193689
Estadístico W de Shapiro-Wilk (Post Test)	0,758875	1,43306E10

Fuente: (Vergara et al., 2015).

Rodríguez (2015) en la investigación titulada *“El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de educación primaria”*, con el fin de acceder al grado de doctora en la Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España. Tuvo por objetivo analizar las actividades más propicias para pensar matemáticamente mediante situaciones problemáticas para el desarrollo de la competencia matemática. Siguió una metodología de enfoque cualitativo. Concluyó que las programaciones debieran ser una forma de documentos vivos, es decir, mostrar sencillez en la descripción de situaciones, procedimientos y tareas. Es a través de la resolución de las situaciones problemáticas que los estudiantes pueden desarrollar los contenidos curriculares para la aplicación

del conocimiento y el razonamiento, a diferencia de los contenidos que implican estrategias en base a reproducir contenido. Aunque la elección de tareas es importante para cualquier programación, la forma de realizar la labor en aula, la negociación en la resolución de tareas entre profesores y estudiantes, los papeles que éstos asumen, lograrán influir en los aprendizajes obtenidos. Las actitudes propias del alumnado dirigidas hacia las matemáticas, en este sentido, orientarán la tarea a realizar.



Tareas matemáticas preferidas (Rodríguez, 2015).

Brito (2014) en su la investigación titulada “*La experiencia del aprendizaje mediado en el desarrollo de habilidades para el razonamiento matemático, verbal, abstracto y cuantitativo. Estudio de caso Facultad de Artes y Facultad de ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca*”, para obtener el grado de Magister en la Universidad de Cuenca, Ecuador. Tuvo como propósito la comprobación que la estrategia de Experiencia de Aprendizaje Mediado (EAM) fuese efectivo o no en desarrollar el razonamiento tanto verbal como

abstracto, de igual forma con el razonamiento matemático y cuantitativo en una población de alumnos universitarios. Con tal fin, se realizó la planificación y experimentación de una intervención con base en el EAM, sobre una muestra de 79 alumnos procedentes de la Facultad de Artes y de Ingeniería, recabándose información tanto antes como después del experimento. De acuerdo con el análisis de las observaciones estadísticas de naturaleza inferencial se demostró la efectividad de la EAM, evidenciando mejoras las habilidades que precisaban de esta necesaria intervención. Los resultados mostraron niveles mayores de razonamiento en los resultados post prueba en contraste con los resultados pre prueba. De esta forma, los alumnos que experimentaron esta intervención presentaron un mejor puntaje después del proceso efectuado por el docente. Como aporte, el estudio alcanzo los reactivos propuestos para la debida evaluación del EAM.

Resultados de razonamiento cuantitativo

Indicadores	Cuantitativo antes	Cuantitativo después	diferencia	P(Sig.)
Media Ingeniería	3,433	3,433	0,0000	0,409
Error estándar de la media	0,4386	0,2904	0,50742	
Media Artes	1,655	2,276	0,6207	0,037
Error estándar de la media	0,2179	0,3055	0,32700	

Fuente: (Brito, 2014).

Guzmán, Ortega, Tapia, Rodríguez y Pérez (2010) en el artículo “*La apropiación de los criterios de optimización en Cálculo Diferencial de estudiantes de carreras no matemáticas*”, publicado en Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics), 20 (1), Universidad de Palermo, Italia. Tuvo por objetivo relacionar las dificultades que se presentan en el éxito de los estudiantes en un curso de cálculo diferencial con el grado de razonamiento

cuantitativo del estudiante. El tipo de estudio fue básico, cuyo nivel investigativo fue de corte descriptivo y de diseño no experimental. El conjunto poblacional considerado se halló constituida por estudiantes de Cálculo Diferencial. Los autores concluyeron que la mayoría de los estudiantes no lograron apropiarse de los criterios que se utilizan en determinar valores extremos de una función de variable real. Más de un tercio no aplica estrategias para solucionar los problemas propuestos, quienes sí lo hacen lo realizan de forma incompleta mostrando desconocimiento sobre el registro algebraico-simbólico. De esta forma el razonamiento es pobre, presentando dificultades en hallar relación para conectar hipótesis y conclusión. En general, los estudiantes operan las derivadas en el registro algebraico, sin embargo no se analizan los signos y no se recurre al registro gráfico, llegando a formular conclusiones incompletas o erradas.

Frecuencia de respuestas

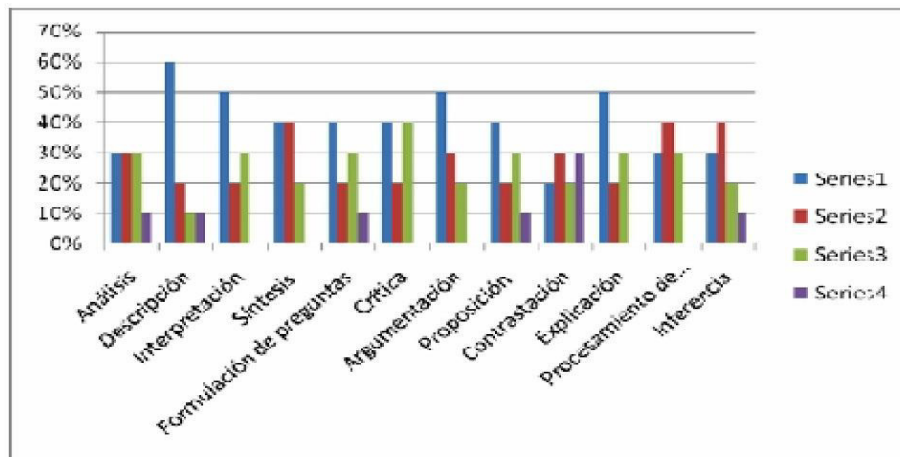
Indicadores	Variables	Frecuencia
Respuesta a la pregunta	RS	75
	RN	08

Indicadores	Variables	Frecuencia
Uso de criterios	CO	37
	C1	14
	C2	32

Fuente: (Guzman et al., 2010).

Osorio (2008) en la tesis *“La investigación formativa o la posibilidad de generar cultura investigativa en la educación superior: El caso de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en*

humanidades, lengua castellana de la Universidad de Antioquía”, para acceder al grado de maestría en Educación con mención en didáctica universitaria en la Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia. Mostró en su estudio buscar la relación currículo y didáctica desde el diseño y la puesta en práctica del recurso pedagógico en la investigación formativa. La investigación fue de tipo descriptiva. La muestra estuvo conformado por docentes en formación en la pedagogía empleada en la Licenciatura en Lengua Castellana. Concluyó que son pertinentes las estrategias utilizadas por los asesores en la atención de los docentes en formación, pero son deficientes el abordaje del componente investigativo, de tal forma que los docentes no desarrollan sus competencias investigativas. Entre los obstáculos encontrados se encuentra un currículo que rechaza la interdisciplinariedad, reducido compromiso de los docentes estudiantes, así como profesores escasamente formados en investigación. La principal razón que éstos señalan es el escaso tiempo para poner en práctica la investigación pues es una labor en extremo demandante, con una inversión en planeamiento, traslado y estadía en las instituciones. La desmotivación alude que los cuatro créditos por práctica no logran compensar las exigencias en investigación. Otra desventaja es la diversidad de criterios en los maestros para el ejercicio de la investigación. Por lo tanto, la inserción de los maestros en formación es tardía en la cultura de investigación.



Competencias investigativas (Osorio, 2008).

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Variable 1: Razonamiento cuantitativo

1.2.1.1 Definición de razonamiento cuantitativo

De acuerdo con la definición que señala Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) se entiende al razonamiento cuantitativo como un conjunto de actividades encaminadas a la resolución de problemas en un contexto dado:

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

integral con gran aporte a la sociedad y a la misma academia (p. 72).

De esta forma, el autor no sólo precisa que el razonamiento cuantitativo es un proceso para la resolución de problemas matemáticos, sino que hace posible fortalecer el razonamiento para desarrollar la comprensión de la persona, logrando así un profesional hábil académicamente.

Por su parte, la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017) señala al razonamiento cuantitativo como una “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).

Es decir, el razonamiento cuantitativo es una facultad del individuo capaz de ser desarrollada mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que le posibilita la interpretación, representación, comunicación y uso de datos cuantitativos que se encuentran en un contexto propio de la realidad. Ello hace factible que el estudiante acceda al cálculo, razonamiento, juicio y decida sobre la información de la que dispone. En estas orientaciones académicas, las universidades han puesto sus mayores esfuerzos a nivel internacional. La universidad de la que procede la

población del estudio presente ha puesto especial interés en desarrollar esta capacidad en los estudiantes universitarios.

Asimismo, según señala Lutsky (2006), con el razonamiento cuantitativo desde un enfoque institucional se pretende “ayudar a los estudiantes para que aprendan a utilizar y evaluar información cuantitativa de una manera ética en el reporte de fenómenos y la construcción de argumentos” (p. 2). Es decir, como proceso se orienta al aprendizaje en el uso y evaluación de los datos cuantitativos logrando identificar el lenguaje utilizado, reconociendo los hechos y construyendo la información con argumentación clara y precisa, a fin de obtener resultados con acierto.

Así es como reconoce el autor que el razonamiento cuantitativo involucra un conjunto de subprocesos o actividades como (a) valorar las aproximaciones cuantitativas a la comprensión, (b) accesibilidad y disponibilidad al uso del razonamiento cuantitativo con efectividad para la construcción argumentativa de los hechos, (c) identificar, reconocer, elaborar información cuantitativa de importancia sobre el contexto dado, (d) realizar una evaluación de las premisas cuantitativas de corte implícito y explícito conforme al estándar y criticidad académica, y, finalmente, (e) logra representar y comunicar la información generada y la evaluación cuantitativa efectuada con responsabilidad y claridad.

1.2.1.2 Teoría del aprendizaje basado en problemas

En el ámbito académico, principalmente en el área de las matemáticas basado en resolución de problemas, se relacionan los aspectos relevantes para la sociedad vinculados a la educación superior. Esta forma de aprendizaje fue denominada también aprendizaje basado en tareas o proyectos, que proviene del término problema-based-learning, originándose en Estados Unidos y Canadá, en la Universidad Case Western Reserve y la Universidad de McMaster (Mora, 2011). Conforme a su naturaleza propuesta, esta forma de aprender resolviendo problemas se origina en el contexto de enseñanza de lenguas partiendo de un enfoque conceptual a un enfoque procedimental, sustentándose en adquirir habilidades y competencias, bajo cuyas características permite estar centrado en el estudiante para conducirlo a construir su conocer y saber para desarrollar ciertas habilidades por las cuales el estudiante se hace plenamente responsable del mismo.

1.2.1.3 Contextualizando el aprendizaje matemático

Barrera y Santos (2000) señalan que cuando se quiere diseñar tareas de aprendizaje matemático, en el escenario que se fundamenta en la resolución de problemas, se puede realizar cada caso en tres contextos diferentes:

- **Contexto hipotético:** En la cual la tarea es diseñada a partir de un conjunto de supuestos, que describen el

comportamiento de las variables o parámetros implicados en el desarrollo de una situación hipotética.

- **Contexto del mundo real:** Para cuyos casos, la discusión del problema presenta como eje la identificación de variables y condiciones, que puedan ser analizadas desde los recursos matemáticos disponibles para el entendimiento de la situación expuesta.
- **Contexto matemático:** Este contexto determina la tarea considerando únicamente conceptos matemáticos y sus relaciones. Un objetivo propuesto puede señalar la formulación y resolución de un problema, o la búsqueda de solución a una pregunta planteada.

1.2.1.4 Dimensiones de razonamiento cuantitativo

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

- **Interpretación y representación:** Esta competencia comprende partes de información cuantitativa, como también el proceso en el que se generan las representaciones matemáticas a partir de los datos o información. Es decir se

evalúan esfuerzos como la comprensión y manipulación de los datos presentados en diversas formas, reconocimiento y obtención de porciones de información desde su representación y, por último, realizar la comparación de las diferentes formas para la representación de la información relacionando cada dato de acuerdo a su real sentido y significado al interior del problema.

- **Formulación y ejecución:** Esta competencia considera las actividades encaminadas a identificar el problema, para lo que se proponen y construyen estrategias pertinentes para que pueda ser solucionado, modelado y se apliquen las herramientas para datos cuantitativos como la aritmética, métrica, geometría, álgebra y probabilidad estadística. Por lo tanto, evalúa esfuerzos como el planteamiento del proceso a seguir y estrategia a utilizar para la situación dada, selecciona la información importante y establece variables para solucionar el problema, diseña un plan junto a la estrategia y las alternativas de solución, utiliza las herramientas cuantitativas y resuelve el problema planteado, propone solución según la información proporcionada y compara entre las alternativas para la solución del problema.
- **Argumentación:** Esta competencia involucra actividades que se conllevan a validar premisas utilizadas para justificar o

refutar los resultados o conclusiones a las que se llegan por la interpretación y modelación del contexto planteado en un problema. Es decir, se realiza la evaluación mediante una coherente justificación en seleccionar procedimientos y estrategias matemáticas para dar solución al problema, empleando argumentos fundamentados en propiedades y conceptos matemáticos, lo que permite validar o rechazar las hipótesis de los planes en la solución o soluciones que se proponen.

Así también, tomadas estas dimensiones por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017) para la aplicación del proceso de enseñanza-aprendizaje los divide de la forma siguiente: (a) Interpretación, (b) representación, (c) cálculo, (d) análisis y (e) comunicación/argumentación.

- **Interpretación:** Viene a ser el aspecto del razonamiento cuantitativo que concierne a la descripción, establecimiento de relaciones e inferencia de información cuantitativa de diferente índole, determinando así la presencia de razonamientos equivocados o falacias dentro de un contexto real.
- **Representación:** Es aquella dimensión que muestra las situaciones en un contexto real, logrando así concretizarlas en la construcción del conocimiento, que supone realizar

suposiciones, discriminar datos importantes de los menos relevantes, estimando su expresión con la mayor claridad posible.

- **Cálculo:** Es la dimensión que se orienta a efectuar la estimación y aproximación de resultados desde los datos cuantitativos de los que se disponen, desarrollando operaciones usando expresiones matemáticas y estadísticas, de orden específico y general.
- **Análisis:** Es aquella dimensión que involucra el análisis de los problemas en contexto real, aplicando los métodos matemáticos y estadísticos, llegando a conclusiones específicas con orden, coherencia y relevancia.
- **Comunicación/Argumentación:** Refiere a la dimensión que enfoca la explicación, argumentación y fundamentación de las conclusiones con base sólida en evidencias de los datos cuantitativos mostrados en orden y con coherencia, asimismo se expresan las relaciones matemáticas o estadísticas empleando un lenguaje matemático apropiado.

En la tabla 1 se pueden observar las dimensiones y niveles del razonamiento cuantitativo.

Tabla 1. Niveles de razonamiento cuantitativo por dimensiones.

COMPETENCIA	DIMENSIONES	NIVELES			
		1	2	3	4 (Postgrado)
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	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 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).

1.2.2 Variable 2: Investigación formativa

1.2.2.1 Definición de investigación formativa

Calderón (2007), define investigación formativa como “el conocimiento [que va a] pasar de la retención a la comprensión, de la comprensión al uso y del uso a la producción” (p. 33). Es decir, es la información a ser retenida por el estudiante, luego ha de ser asimilada por un proceso de comprensión paulatina, luego se conduce a la aplicación y, finalmente, a la producción de conocimientos en base a la investigación realizada.

Osorio (2008), realizó la siguiente definición de investigación formativa:

[...] la investigación formativa no produce nuevos conocimientos, sino que trabaja con conocimientos validados y comprobados por los estudiantes o en el ámbito educativo donde se desarrolló el proceso (p. 43).

De acuerdo con el autor, la investigación formativa se basa en la información ya validada y comprobada a la que los estudiantes llegan con su propio escrutinio. Por ello, el mismo autor resalta que los fines en este proceso de investigación son educativos, aplicando métodos flexibles y con empleo de una didáctica que hace accesible el conocimiento y se adecúa a la necesidad y

exigencia propia de la enseñanza que se otorga. Por tal razón, el proceso se inicia con la información pedagógica entregada o enseñada por el docente mediante el saber científico, centrándose en el saber concreto y específico que debe ser alcanzado y que se generaliza para ser entregado al estudiante.

Para Miyahira (2009), es de importancia la investigación formativa para encontrar soluciones en la vida profesional diaria:

[...] la investigación formativa es fundamental para la formación para la investigación y para la formación de profesionales con pensamiento crítico, con capacidad para el aprendizaje permanente, de búsqueda de problemas no resueltos y de plantear soluciones en su labor cotidiana (p. 122).

El autor resalta así la importancia de la investigación para la formación y el desarrollo de un pensamiento crítico en los profesionales que se inician, pues les permite el acceso a resolver los problemas con facilidad en un contexto cotidiano. Anota, además que es un proceso continuo de aprendizaje con base en la investigación.

Asimismo, Zuluaga, Mosquera e Higuera (2012) señalan que la investigación formativa consiste en:

Hablar de investigación formativa es hablar de formación investigativa o del uso de la investigación para formar en la investigación, para aprender a investigar investigando, aunque esta actividad no conduzca necesariamente al descubrimiento de conocimiento nuevo y universal. El propósito es más bien pedagógico (p. 40).

Los autores destacan que la formación en investigación se realiza investigando para el logro de un aprendizaje efectivo, que se orienta no al descubrimiento de saberes nuevos sino sobre saberes ya validados y comprobados, pues su fin es pedagógico. Se resalta así el necesario proceso en el que el estudiante debe entrar en contacto con los saberes ya consolidados en el área científica de estudio, siendo para este caso el área de matemáticas.

Por su parte, Pirela, Pulido y Mancipe (2015) definen la investigación formativa principalmente en el ámbito de la educación superior como:

(...) el desarrollo de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para detectar y problematizar situaciones que se ubiquen en un ámbito empírico o conceptual, desde donde pueda enriquecerse la acción

profesional sobre la base de la aplicación del proceso metodológico de la investigación científica, imprimiendo de esta forma un cariz mucho más reflexivo ante los problemas del contexto que los profesionales comprometidos con la transformación de las realidades donde se insertan, deben enfrentar (p. 51).

De esta manera, los autores realzan que el propósito de la investigación formativa es aplicar la metodología de investigación científica para generar reflexión frente a los problemas contextualizados en la realidad de acuerdo al área profesional en el cual se van a desenvolver los profesionales.

1.2.2.2 Teoría del aprendizaje por descubrimiento

Esta teoría se fundamenta en la estrategia de aprendizaje por descubrimiento y construcción del conocimiento que tiene sus orígenes en el Seminario Investigativo Alemán, contando como exponentes a Decroly, Claparede y Dewey, quienes promovieron la práctica de la investigación en el proceso de enseñanza como forma de recreación del conocimiento, es decir, investigación formativa.

El aprendizaje por descubrimiento, al que denominó Bruner como redescubrimiento, se considera al estudiante como el adquiriente de un conocimiento nuevo de forma subjetiva, pues se presenta

en él cierto grado de validación sobre tal saber.

A partir del aprendizaje por descubrimiento y construcción:

El profesor plantea situaciones problemáticas, a veces ni siquiera problemas acabados o bien estructurados, dejando que su estructuración sea parte del trabajo del estudiante. En la estrategia de descubrimiento existen, en efecto, dos vertientes: la de problemas incompletos frente a los cuales el estudiante debe hacerlo todo, y aquella en la que el profesor estructura bien el problema y lo plantea de entrada a los estudiantes. Las más de las veces el docente plantea el problema, expone interrogantes buscando activar los procesos cognitivos del estudiante (Restrepo, 2001, p. 6).

De acuerdo con lo señalado por el autor, es menester formular situaciones en un contexto problemático real, no necesariamente estructurados, con la finalidad de que los alumnos puedan mediante la investigación completar el contexto requerido para la resolución del problema. En ello, se pone de manifiesto el descubrimiento del estudiante con el conocimiento requerido que es un conocimiento ya validado. Por ello, es fundamental que el docente de educación superior formule preguntas para motivar al estudiante a poner en práctica la metodología de investigación.

1.2.2.3 Aspectos que dificultan la investigación formativa

Según Osorio (2008), se presentan ciertos aspectos que configuran problemas para el desarrollo de una adecuada investigación formativa.

- **Currículo poco flexible e interdisciplinario:** Debido a que no considera los avances científicos y se presenta una separación distante entre lo que se investiga y lo que se muestra en clase.
- **Concepción profesionalizante:** Es decir, en base a la profesión en estudio, bajo criterios de individualismo, desigualdad, mayor poder, y no como una concepción investigativa, en base a la ética y valores de bienestar y desarrollo colectivo, cooperación y solidaridad.
- **Escasa innovación en los métodos de enseñanza:** Las estrategias de enseñanza no se orientan a la investigación ni a su fortalecimiento, cuyas causas se encontraría en la baja calidad educativa recibida, escasez de investigadores, bajo nivel en el desempeño de la lectura y la escritura.

1.2.2.4 Dimensiones de investigación formativa

Según Parra (2004), se tienen las siguientes dimensiones:

- **Dimensión técnicas didácticas:** Consiste en obligar la contextualización del objeto de enseñanza para su integración a la estructura cognitiva del estudiante, lo que implica utilizar técnicas e instrumentos de observación de forma sistemática para favorecer la adquisición por experiencia directa del objeto de estudio. (Parra, 2004, p. 72).
- **Dimensión estilo docente:** Pone en relieve la participación del docente universitario en una posición definida ante el objeto de la enseñanza y los alumnos, destacándose por la dinamicidad y progresividad de los saberes expuestos, su complejidad y contingencia, poniendo énfasis en la posibilidad de la razón para comprender la realidad (Parra, 2004, p. 72).
- **Dimensión finalidad específica de formación:** Refiere a la orientación que se realiza sobre la investigación formativa hacia ayudar al estudiante en la adquisición de una gama de competencias, habilidades y actitudes para el ejercicio calificado de una actividad profesional (Parra, 2004, p. 72).

1.3 Definición de términos básicos

- **Análisis:** Dimensión que involucra el análisis de los problemas en contexto real, aplicando los métodos matemáticos y estadísticos,

llegando a conclusiones específicas con orden, coherencia y relevancia.

- **Cálculo:** Dimensión que refiere a efectuar la estimación y aproximación de resultados desde los datos cuantitativos de los que se disponen, desarrollando operaciones usando expresiones matemáticas y estadísticas, de orden específico y general.
- **Comunicación/Argumentación:** Es la dimensión que enfoca la explicación, argumentación y fundamentación de las conclusiones con base sólida en evidencias de los datos cuantitativos mostrados en orden y con coherencia, asimismo se expresan las relaciones matemáticas o estadísticas empleando un lenguaje matemático apropiado.
- **Estilo docente:** Es la dimensión de la investigación formativa que pone en relieve la participación del docente universitario en una posición definida ante el objeto de la enseñanza y los alumnos, destacándose por la dinamicidad y progresividad de los saberes expuestos, su complejidad y contingencia, poniendo énfasis en la posibilidad de la razón para comprender la realidad (Parra, 2004, p. 72).
- **Finalidad específica de formación:** Es la dimensión de la investigación formativa que refiere a la orientación que se realiza

sobre la investigación formativa hacia ayudar al estudiante en la adquisición de una gama de competencias, habilidades y actitudes para el ejercicio calificado de una actividad profesional (Parra, 2004, p. 72).

- **Interpretación:** Es aquella dimensión del razonamiento cuantitativo que concierne a la descripción, establecimiento de relaciones e inferencia de información cuantitativa de diferente índole, determinando así la presencia de razonamientos equivocados o falacias dentro de un contexto real.
- **Investigación formativa:** La investigación formativa dentro del contexto de la educación superior consiste en desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para favorecer la acción pedagógica sobre el conocimiento profesional con fundamento en la aplicación de la metodología de investigación científica (Pirela, Pulido y Mancipe, 2015, p. 51).
- **Razonamiento cuantitativo:** Es una facultad del individuo capaz de ser desarrollada mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que le posibilita la interpretación, representación, comunicación y uso de datos cuantitativos que se encuentran en un contexto propio de la realidad. Ello hace factible que el estudiante acceda al cálculo, razonamiento, juicio y decida sobre la información de la que dispone.

- **Representación:** Es la dimensión que muestra las situaciones en un contexto real, logrando así concretizarlas en la construcción del conocimiento, que supone realizar suposiciones, discriminar datos importantes de los menos relevantes, estimando su expresión con la mayor claridad posible.
- **Resolución de problemas matemáticos:** Es el proceso por el cual se comprende un problema matemático que debe ser resuelto a partir de la adecuada integración de conocimientos por parte de quien pretende resolver el problema llegando a combinar procedimientos aplicando los conceptos, técnicas y reglas de acuerdo a un texto proporcionado en el mismo problema.
- **Técnicas didácticas:** Consiste en obligar la contextualización del objeto de enseñanza para su integración a la estructura cognitiva del estudiante, lo que implica utilizar técnicas e instrumentos de observación de forma sistemática para favorecer la adquisición por experiencia directa del objeto de estudio. (Parra, 2004, p. 72).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Formulación de hipótesis principal y derivadas

2.1.1 Hipótesis general

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

2.1.2 Hipótesis específicas

- El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

2.1.3 Variables

Variable 1: Razonamiento cuantitativo

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).

Variable 2: Investigación formativa

La investigación formativa en educación superior consiste en desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para favorecer la acción profesional sobre la base de la aplicación del proceso metodológico de la investigación científica (Pirela, Pulido y Mancipe, 2015, p. 51).

Definición operacional de variables

- **Razonamiento cuantitativo:** El razonamiento cuantitativo se compone de cinco dimensiones, la primera dimensión interpretación

se compone de un indicador; la segunda dimensión representación, que se compone de un indicador; la tercera dimensión cálculo, que se compone de un indicador; la cuarta dimensión análisis, que se compone de un indicador; y la quinta dimensión comunicación/argumentación, que se compone de un indicador.

- **Investigación formativa:** La investigación formativa se compone de tres dimensiones, la primera dimensión técnicas didácticas, que se compone de tres indicadores; la segunda dimensión estilo docente, que se compone de cuatro indicadores; y la tercera dimensión finalidad específica de formación, que se compone de cinco indicadores.

Tabla 2. *Tratamiento de la variable razonamiento cuantitativo.*

Dimensión	Indicador	Ítems
Interpretación	• Resuelve el problema propuesto	1,
Representación	• Resuelve el problema propuesto	2,
Cálculo	• Resuelve el problema propuesto	3,
Análisis	• Resuelve el problema propuesto	4,
Comunicación/Argumentación	• Resuelve el problema propuesto	5

Tabla 3. *Tratamiento de la variable investigación formativa.*

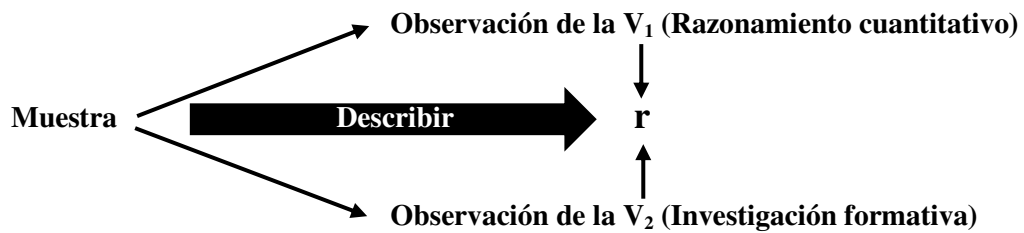
Dimensión	Indicador	Ítems
Técnicas didácticas	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualización • Aplicación de técnicas de investigación e instrumentos de observación • Organización de la experiencia 	1, 2, 3,
Estilo docente	<ul style="list-style-type: none"> • Participación del docente • Carácter dinámico y progresivo • Estímulo de la comprensión 	4, 5, 6, 7
Finalidad específica de formación	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Descripción • Comparación 	8, 9, 10, 11, 12

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

El diseño de investigación presenta un diseño no experimental, observacional y analítica, del tipo descriptiva de nivel correlacional y de corte transversal enmarcado en un enfoque cuantitativo.

Según lo arriba mencionado, el diseño de la presente investigación es no experimental, debido a que no se ha realizado manejo alguno sobre las variables razonamiento cuantitativo e investigación formativa, es decir, no se enfocó el estudio en intervenir en una realidad determinada, sino en registrar los hechos tales cuales estos suceden en el contexto educativo y universitario; observacional pues una de las técnicas empleadas fue la observación y analítica pues se observan y analizan los hechos o fenómenos de manera natural.



Donde:

V_1 = Variable 1

V_2 = Variable 2

r = Correlación entre dichas variables.

El enfoque de este estudio fue cuantitativo debido a que “brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.18). Se consideró este enfoque para efectos de realizar la medición de cada variable, logrando para ello precisar dimensiones e indicadores por variable, de tal forma que permita el contraste con otros estudios que guardan similitud con el presente para comprensión del fenómeno educativo.

Es correlacional porque “se busca mostrar la posible asociación o la relación (no causal) entre dos o más variables” (Arbaiza, 2014, p. 43). Tal nivel se define como la medición que se realiza sobre la asociación que se presenta entre dos variables, siendo para este caso que se mide la asociación entre las variables razonamiento cuantitativo e investigación formativa.

3.2 Diseño muestral

3.2.1 Población

El conjunto de personas que configura la población se encuentra conformada por los estudiantes inscritos en el curso de Cálculo I para la carrera profesional de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, que son un total de 120 estudiantes, como puede observarse en la tabla 4. El curso de Cálculo I es considerado un espacio pertinente para aplicar la actividad de investigar y consolidar conocimientos adquiridos por el estudiante en el área de matemáticas.

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

	Aula	Total
Estudiantes de Ingeniería	1	40
Estudiantes de Ingeniería	2	40
Estudiantes de Ingeniería	3	40
Total		120

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018).

3.2.2 Muestra

Para establecer la muestra se aplicó el tipo de muestreo probabilístico en base a una población previamente conocida. Así, la muestra estuvo conformada por 92 estudiantes que cursan el segundo ciclo de la carrera profesional de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias

Aplicadas, específicamente inscritos en el curso de Cálculo I.

Para la ejecución del cálculo respecto al tamaño muestral, se aplicó la fórmula que se expone a continuación:

$$= \frac{nZ^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + Z^2p(1-p)}$$

Donde:

$N = 120$ (tamaño poblacional)

$Z =$ Nivel de confianza (95% = 1.96)

$p =$ Proporción = 0.5

$e =$ error máximo aceptable = 0.5

Reemplazando:

$$n = \frac{120(1.96)^2 \times 0.5(1-0.5)}{(120-1)0.5^2 + (1.96)^2 \times 0.5(1-0.5)}$$

$$n = 92$$

Tabla 5. *Muestra poblacional de estudiantes.*

	Aula	Subtotal	Total
Estudiantes de Ingeniería	1	40	31
Estudiantes de Ingeniería	2	40	31
Estudiantes de Ingeniería	3	40	30
Total		120	92

Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018).

3.3 Técnicas de recolección de datos

Hernández *et al.* (2014, p. 274), aclara que la recolección de los datos supone preparar un plan al detalle con los procedimientos a ejecutar para lograr reunir los datos de acuerdo con los objetivos propuestos. Para el caso que compete a este estudio, se realizó la recolección de los datos utilizando técnicas como la encuesta y una prueba de evaluación junto a su ficha de observación, escogidos de forma específica para esta actividad.

3.3.1 Descripción de los instrumentos

Como instrumentos se aplicaron dos cuestionarios: (a) un cuestionario con 12 ítems para recolectar las observaciones sobre la investigación formativa y (b) un cuestionario tipo prueba de evaluación conformada por cinco (5) preguntas para el razonamiento cuantitativo, que luego fue valorado por el docente en las categorías señaladas por sus dimensiones en una ficha de observación.

3.3.2 Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez es un proceso por el cual un grupo de expertos observó los ítems propuestos, denominándose validez de contenido. Ello hizo posible la aplicación adecuada de un instrumento a una muestra definida. La validez aplicada por juicio de expertos se encuentra en Anexo 3.

En cuanto a la confiabilidad se realizó una medición sobre los resultados de las variables razonamiento cuantitativo e investigación formativa, para determinar si éstos midieron con efectividad lo que aseguraron medir, por lo que se recurrió a la medición de la consistencia interna mediante el Alfa de Cronbach. Su fórmula es:

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

k = Número de ítems

S_i^2 = Varianza de cada ítem

S_T^2 = Varianza total

De acuerdo con el procesamiento, los estadísticos de fiabilidad mostraron los siguientes resultados:

Razonamiento cuantitativo	Estadísticos de fiabilidad	
	Alfa de Cronbach	N de elementos
	,757	5

Investigación formativa	Estadísticos de fiabilidad	
	Alfa de Cronbach	N de elementos
	,929	12

3.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

De acuerdo con la naturaleza de este estudio, para procesar la información, se utilizó un análisis estadístico descriptivo para efectos de la distribución por frecuencia, mostrándose en tablas y figuras, la descripción correspondiente a cada variable, razonamiento cuantitativo e investigación formativa, en nivel alto, medio y bajo para identificar su posición en los sujetos de estudio. También se efectuó un análisis inferencial, porque se llegó a contrastar las hipótesis mediante la aplicación de un coeficiente de correlación. El procesamiento estadístico aplicó una prueba no paramétrica denominada Rho de Spearman, con el que se designó la fórmula que se aplicó para establecer correlaciones, cuyos valores en resultados se hallaron entre -1 y 1.

Según el coeficiente en mención, se trata de la medición de asociación lineal aplicada a los rangos, números de orden, conforme a cada grupo de sujetos realizándose una comparación entre los rangos dados.

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

en donde $d_i = rx_i - ry_i$ es la diferencia entre los rangos de X e Y.

3.5 Aspectos éticos

La investigación se propuso poner en relieve el citado que corresponde a los autores en fiel respeto a los derechos de autor y el contenido de sus obras que figuran referenciadas en la bibliografía revisada. Con tal finalidad, se listaron los textos en conformidad con la modalidad de Estilo APA de redacción. Asimismo, se propició dar información pertinente a la organización sujeto de estudio, manteniendo el anonimato de los estudiantes participantes que conformaron la muestra del estudio.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Datos descriptivos

4.1.1 Razonamiento cuantitativo

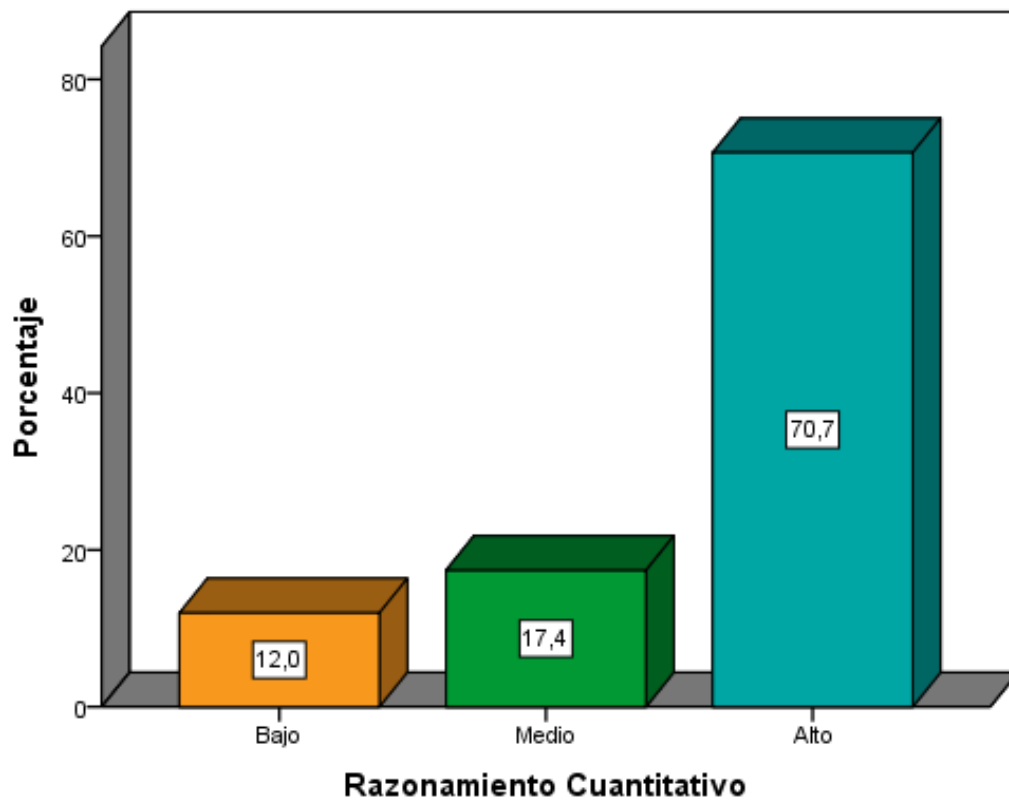


Figura 1. Distribución de frecuencia según el razonamiento cuantitativo.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la variable razonamiento cuantitativo, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 65 estudiantes (70,7%) se encontraron en nivel alto; 16 alumnos (17,4%) se situaron en nivel medio; y 11 alumnos (12%) se ubicaron en nivel bajo de razonamiento cuantitativo.

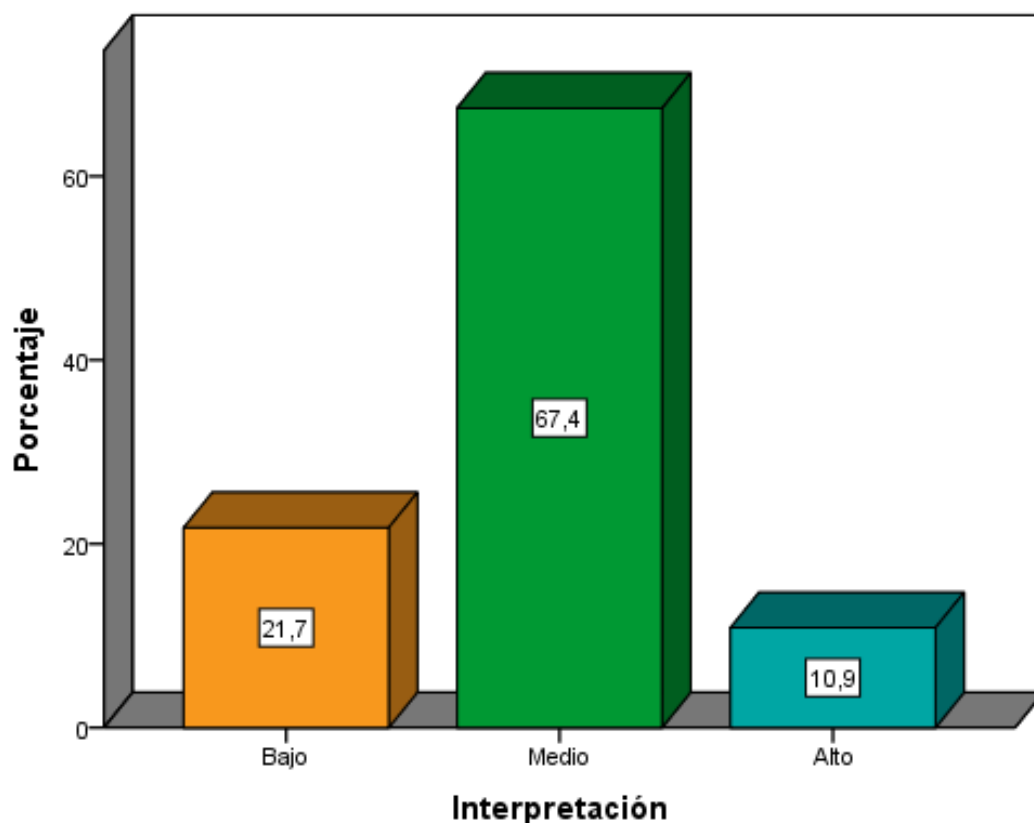


Figura 2. Distribución de frecuencia según la interpretación.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión interpretación, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 62 estudiantes (67,4%) se situaron en nivel medio; 20 alumnos (21,7%) se situaron en nivel bajo; y 10 alumnos (10,9%) se posicionaron en un nivel alto de interpretación.

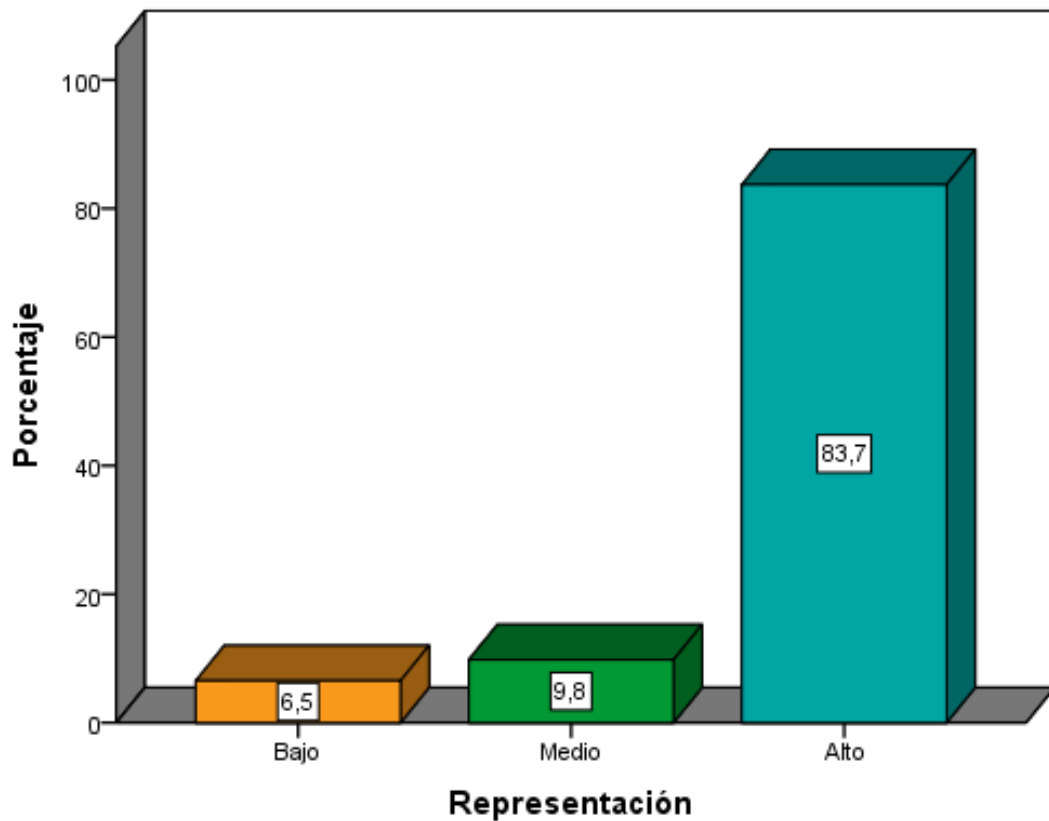


Figura 3. Distribución de frecuencia según la representación.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión representación, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 77 estudiantes (83,7%) se encontraron en nivel alto; 9 alumnos (9,8%) se situaron en nivel medio; y 6 alumnos (6,5%) se ubicaron en nivel bajo de representación.

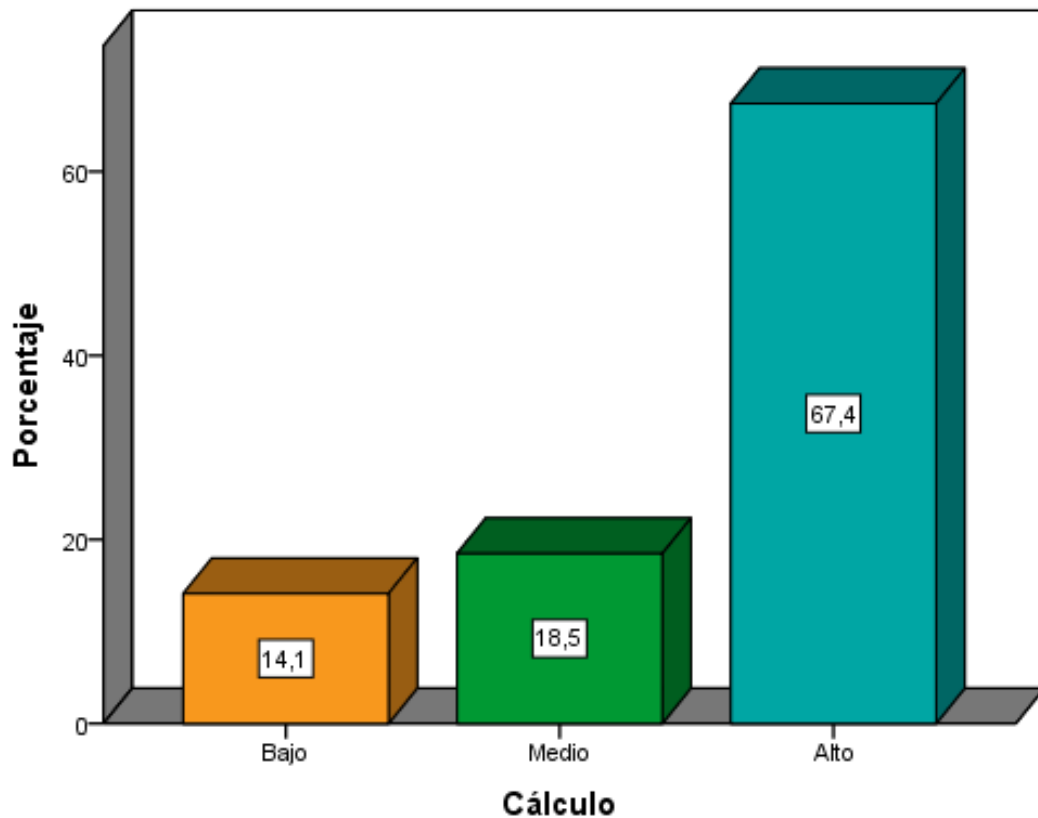


Figura 4. Distribución de frecuencia según el cálculo.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión cálculo, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 62 alumnos (67,4%) se situaron en nivel alto; 17 alumnos (18,5%) se ubicaron en el nivel medio; y 13 alumnos (14,1%) se hallaron el nivel bajo de cálculo.

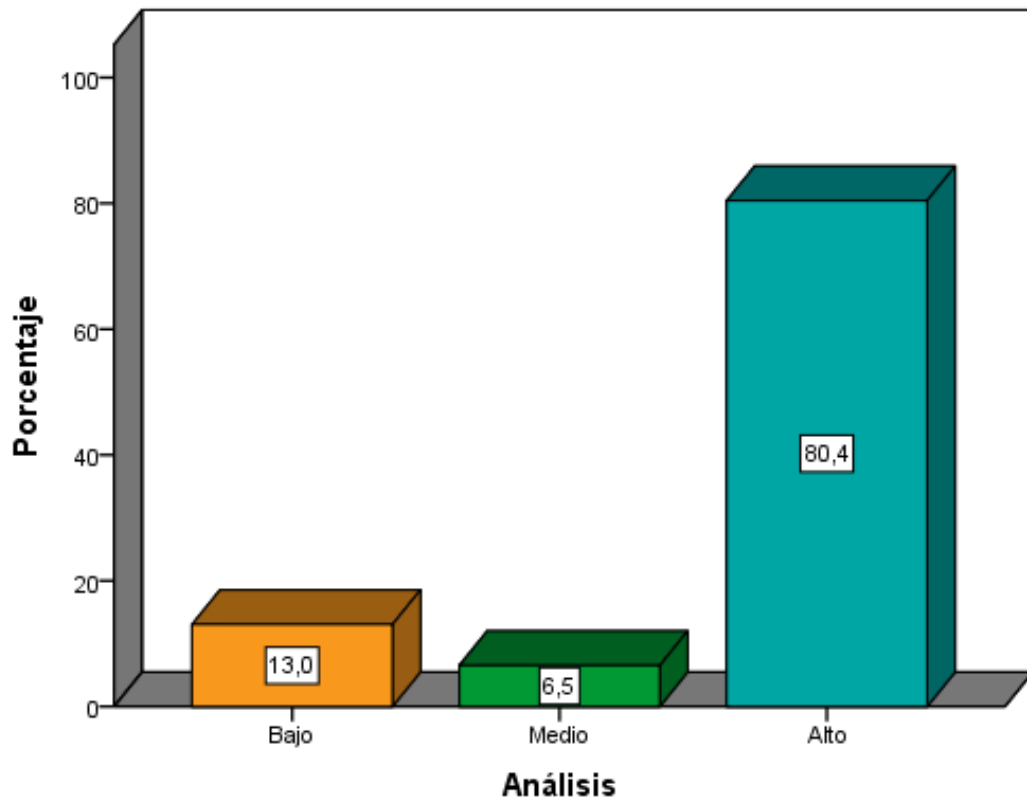


Figura 5. Distribución de frecuencia según el análisis.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión análisis, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 74 alumnos (80,4%) se situaron en nivel alto; 12 alumnos (13%) se situaron en un nivel bajo; y 6 alumnos (8%) se hallaron en nivel medio de análisis.

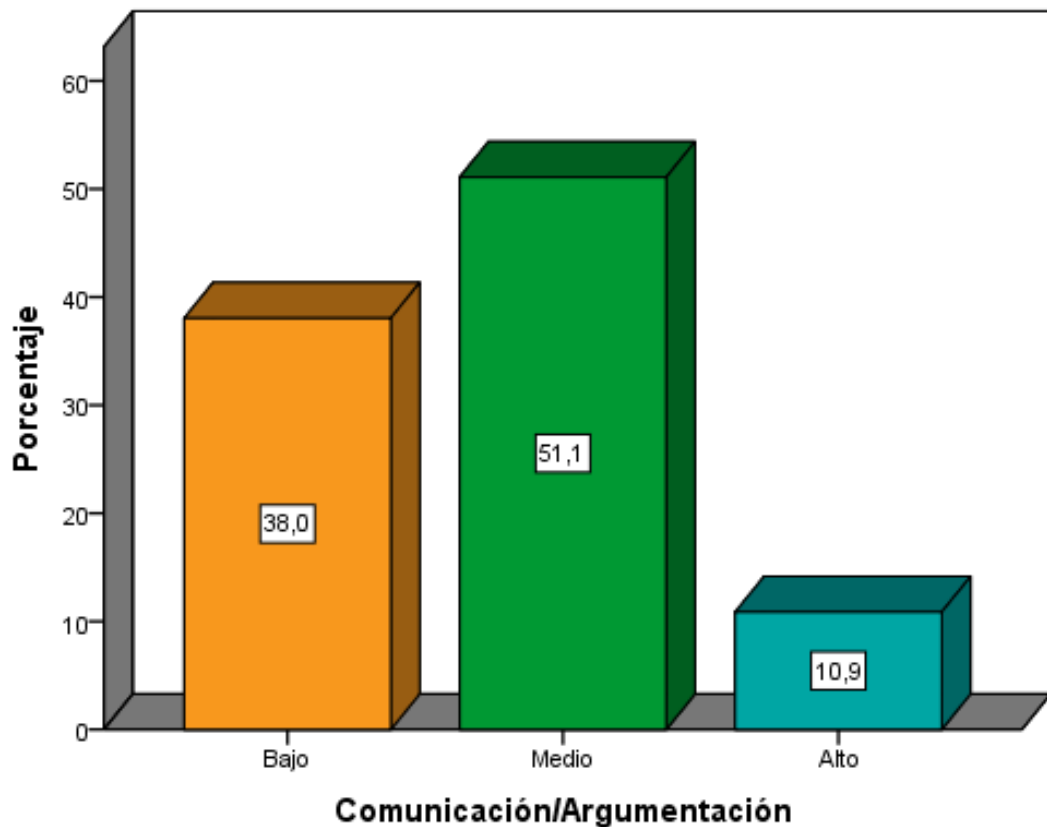


Figura 6. Distribución de frecuencia según la comunicación/argumentación.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión comunicación/argumentación, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 47 alumnos (51,1%) se situaron en nivel medio; 35 alumnos (38%) se observaron en el nivel bajo; y 10 alumnos (8%) se hallaron el nivel alto de comunicación/argumentación.

4.1.2 Investigación formativa

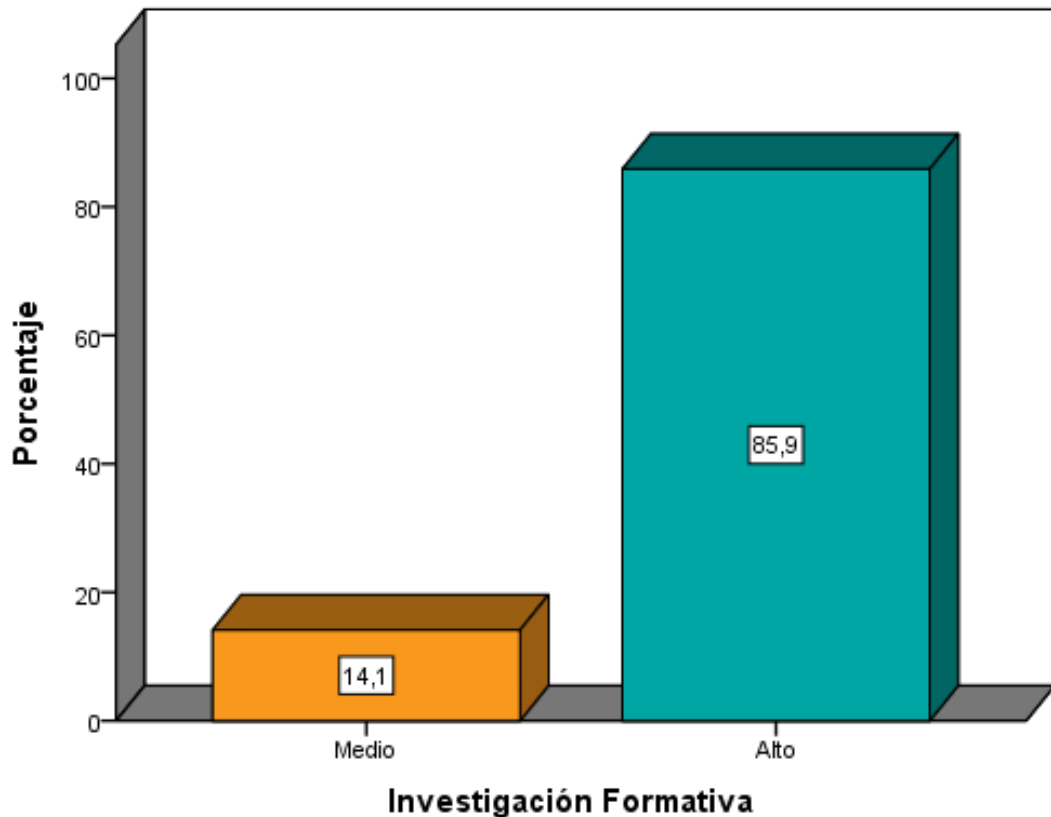


Figura 7. Distribución de frecuencia según la investigación formativa.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la segunda variable investigación formativa, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 79 alumnos (85,9%) se mostraron en nivel alto; 13 alumnos (14,1%) se situaron en nivel medio; y ningún alumno (0%) se ubicó en un nivel bajo de investigación formativa.

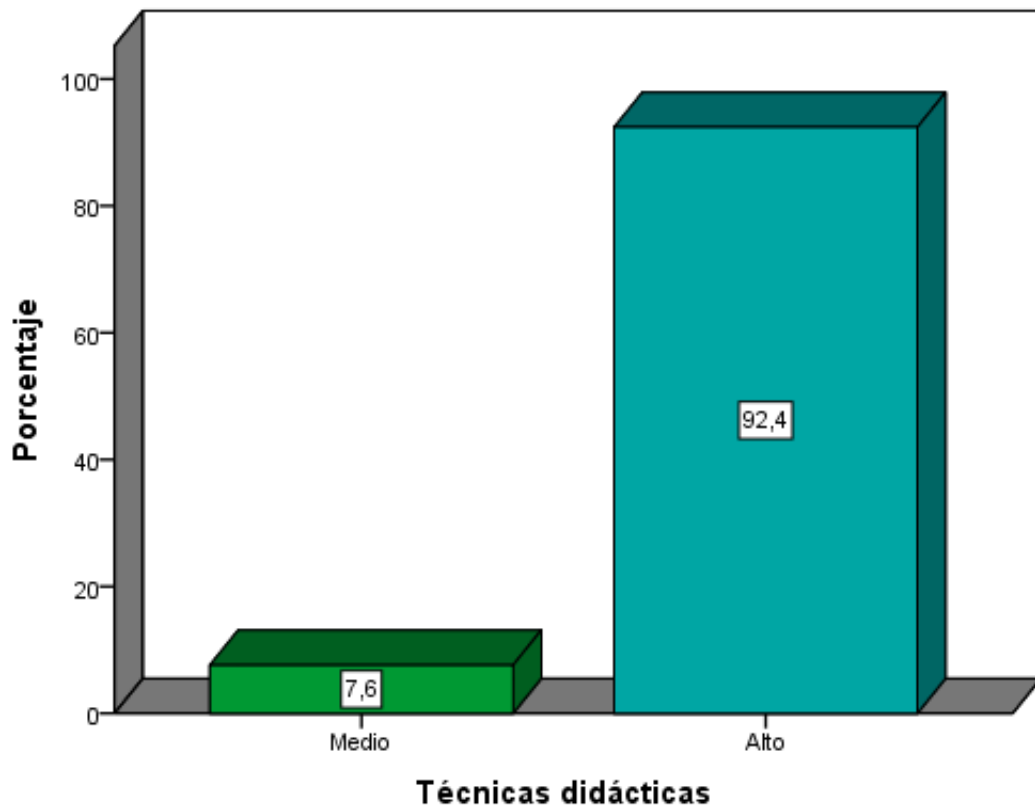


Figura 8. Distribución de frecuencia según las técnicas didácticas.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión técnicas didácticas, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 85 alumnos (92,4%) se encontraron en nivel alto; 7 alumnos (7,6%) se ubicaron en nivel medio; y 9 alumnos (12%) se hallaron en nivel alto y ningún alumno (0%) se ubicó en nivel bajo de técnicas didácticas.

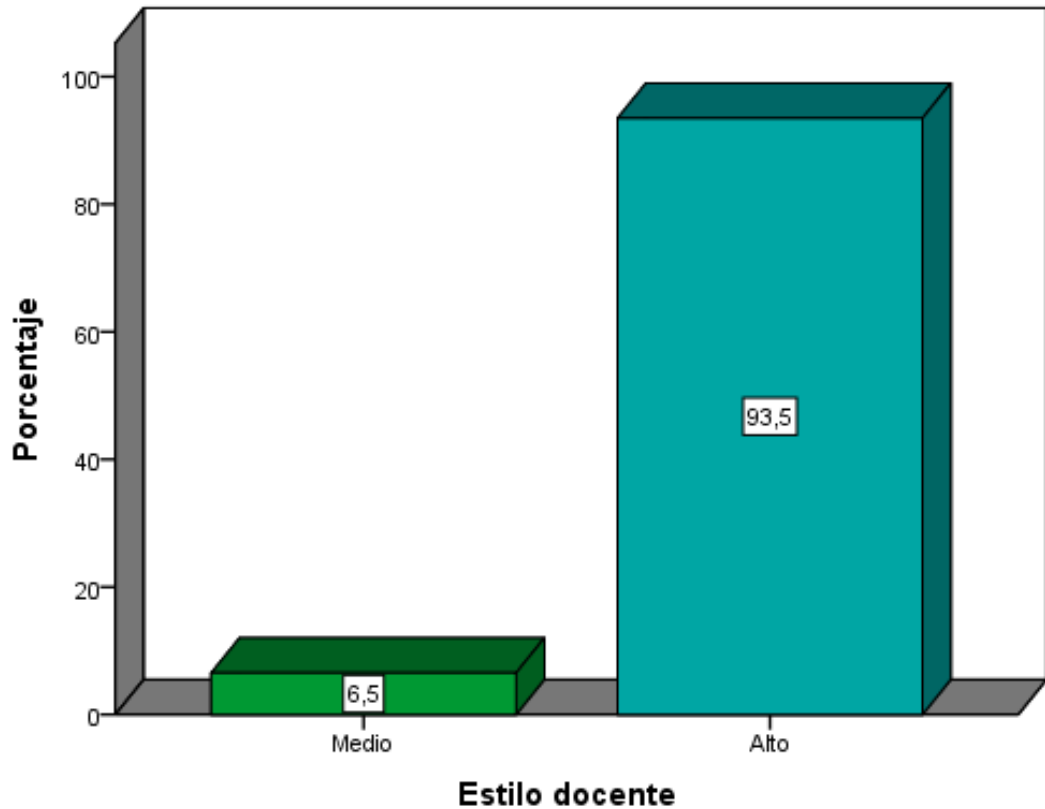


Figura 9. Distribución de frecuencia según el estilo docente.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión estilo docente, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 86 alumnos (93,5%) se situaron en nivel alto; 6 alumnos (6,5%) se observaron en nivel medio; y ningún alumno (0%) se ubicó en el nivel bajo de estilo docente.

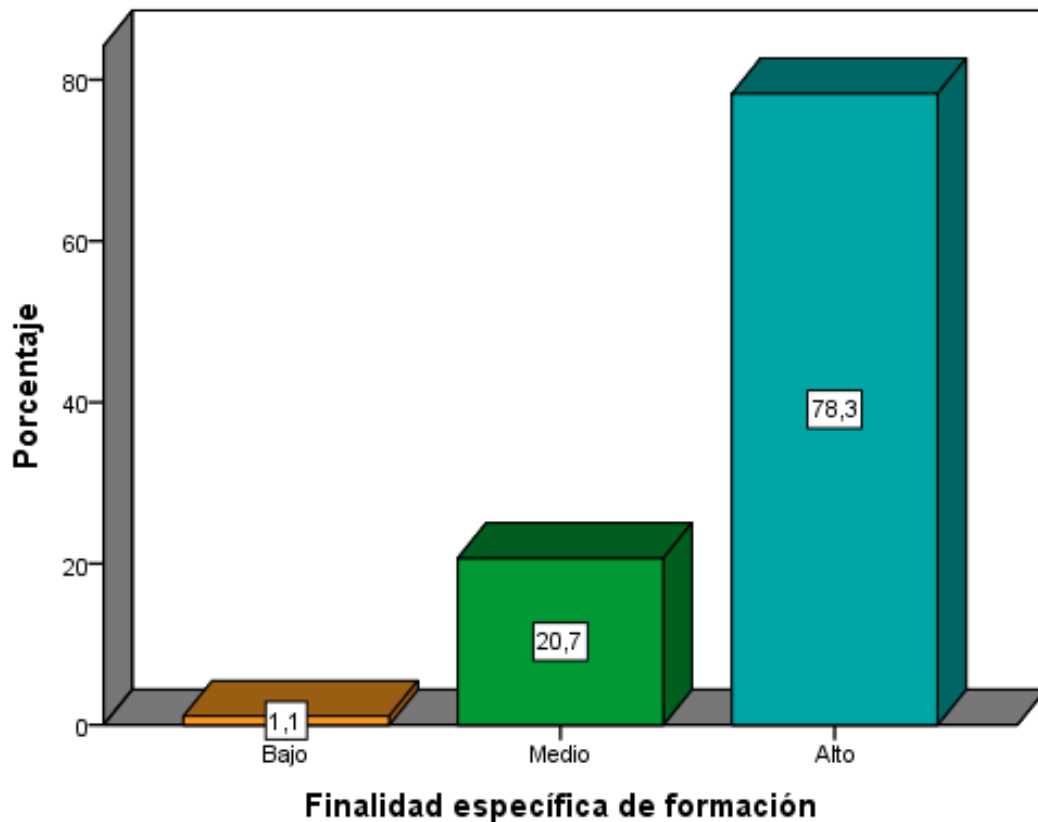


Figura 10. Distribución de frecuencia según la finalidad específica de formación.

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

Interpretación: En la distribución del conjunto de datos por frecuencia de la dimensión finalidad específica de formación, de un total de 92 alumnos de ingeniería de la UPC, se observó que 72 alumnos (78,3%) se situaron en nivel alto; 19 alumnos (20,7%) se ubicaron en el nivel medio; y un alumno (1,1%) se ubicó en el nivel bajo de finalidad específica de formación.

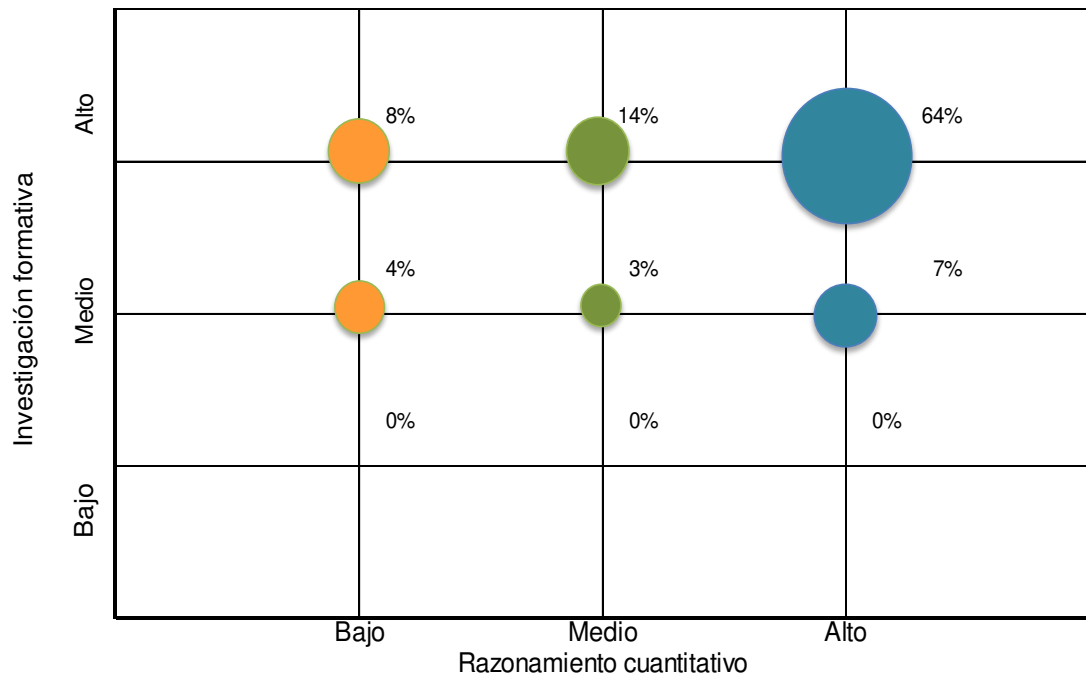


Figura 11. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa.

Con la figura 11, se muestra que el 4% de los alumnos se encontró en nivel bajo de razonamiento cuantitativo y nivel medio en investigación formativa, mientras un 64% se encontró en un nivel alto en razonamiento cuantitativo y a la vez en nivel alto de investigación formativa.

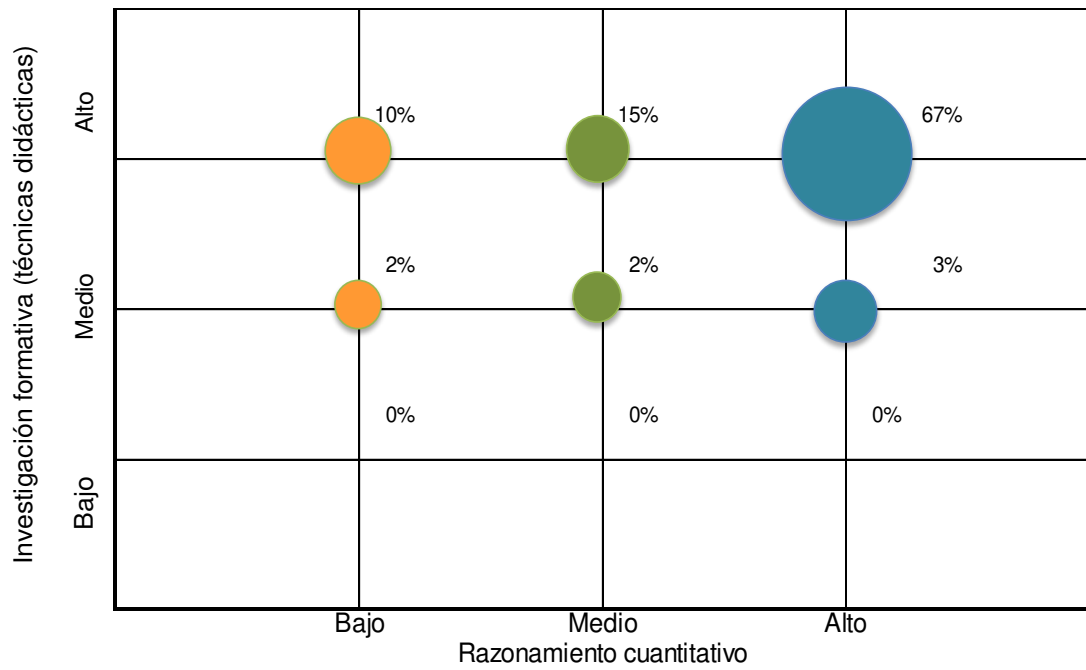


Figura 12. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en técnicas didácticas.

Con la figura 12, se muestra que el 2% de los alumnos se encontró en nivel bajo de razonamiento cuantitativo y nivel medio en investigación formativa en técnicas didácticas, mientras un 67% se encontró en un nivel alto en razonamiento cuantitativo y a la vez en nivel alto de investigación formativa en técnicas didácticas.

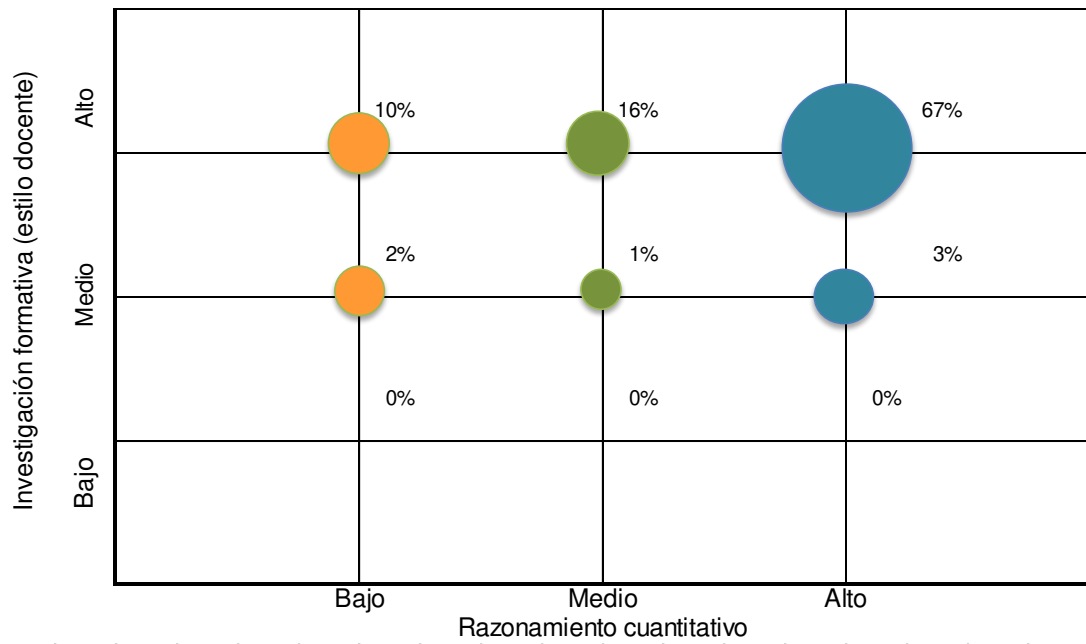


Figura 13. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en estilo docente.

Con la figura 13, se muestra que el 2% de los alumnos se encontró en nivel bajo de razonamiento cuantitativo y nivel medio en investigación formativa en estilo docente, mientras un 67% se encontró en un nivel alto en razonamiento cuantitativo y a la vez en nivel alto de investigación formativa en estilo docente.

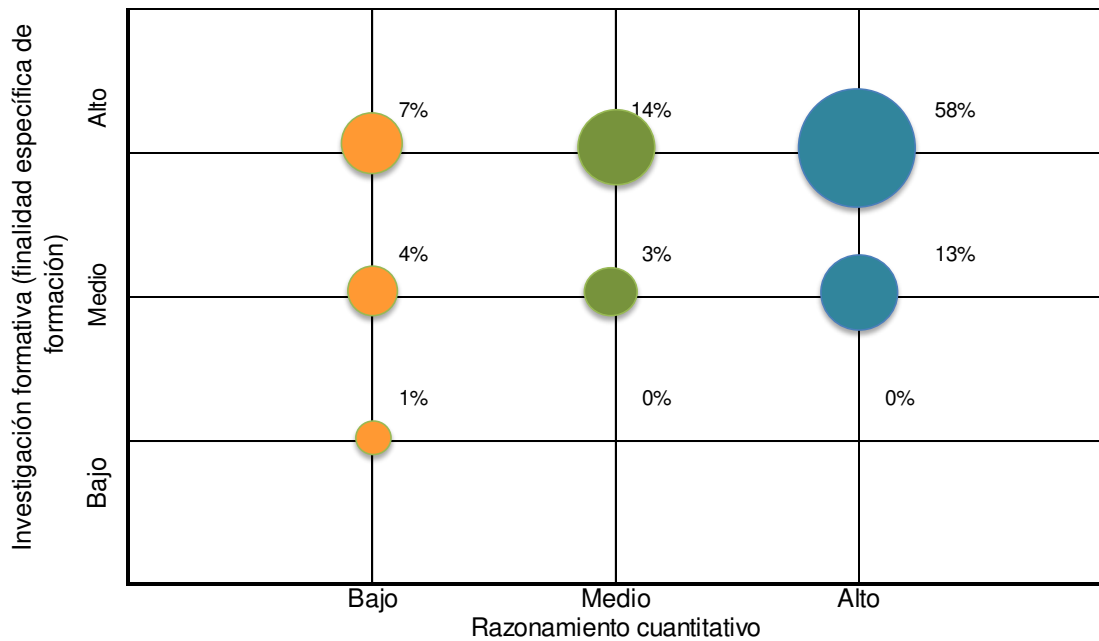


Figura 14. Razonamiento cuantitativo e investigación formativa en finalidad específica de formación.

Con la figura 14, se muestra que el 1% de los alumnos se encontró en nivel bajo de razonamiento cuantitativo y nivel bajo en investigación formativa en finalidad específica de formación, mientras un 58% se encontró en nivel alto de razonamiento cuantitativo y a la vez en nivel alto de investigación formativa en finalidad específica de formación.

4.2 Presentación de resultados

Prueba de normalidad

La prueba de normalidad se realizó para identificar la distribución que tienen los datos, recurriendo así a una de las pruebas estadísticas según el número de elementos considerados. Para este caso, siendo 92 personas, la prueba considerada es Kolmogorov-Smirnov. Conforme a ello, se utilizaron los siguientes criterios para la aplicación del

procedimiento:

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

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

Tabla 6. *Prueba de normalidad de la variable razonamiento cuantitativo y sus dimensiones*

Variable y dimensiones	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
D1: Interpretación	.359	92	.000
D2: Representación	.496	92	.000
D3: Cálculo	.412	92	.000
D4: Análisis	.484	92	.000
D5: Comunicación/Argumentación	.282	92	.000
Razonamiento cuantitativo	.430	92	.000

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

Tabla 7. Prueba de normalidad de la variable investigación formativa y sus dimensiones

Variable y dimensiones	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
D1: Técnicas didácticas	.353	92	.000
D2: Estilo docente	.484	92	.000
D2: Finalidad específica de formación	.466	92	.000
Investigación formativa	.515	92	.000

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

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

4.2.1 Hipótesis general

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo no se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 8. *Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa*

		Razonamiento cuantitativo	Investigación formativa
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo	1,000	,219*
			,036
	N	92	92
Investigación formativa	Coeficiente de correlación	,219*	1,000
	Sig. (bilateral)	,036	
	N	92	92

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla 22, el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa se relacionan significativamente.

Interpretación: Se encontró el grado de correlación de 0,219, mientras el valor significativo calculado del coeficiente de correlación de Spearman es de $p = 0,036$, y como es menor que el valor de

significancia teórica $\alpha = 0,05$, se descarta la hipótesis nula y se procede a la aceptación de la hipótesis alterna, significando de este modo que el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa se relacionan significativamente en estudiantes de Ingeniería del curso Cálculo I de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.2 Hipótesis específica 1

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo no se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 9. *Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas*

				Razonamiento cuantitativo	Investigación formativa en técnicas didácticas
Rho de Spearman	Razonamiento Cuantitativo	Coeficiente de correlación	de	1,000	,253*
		Sig. (bilateral)			,015
		N		92	92
	Investigación formativa en técnicas didácticas	Coeficiente de correlación	de	,253*	1,000
		Sig. (bilateral)		,015	
		N		92	92

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla 23, el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas se relacionan significativamente.

Interpretación: Se encontró el grado de correlación de 0,253, mientras el valor significativo calculado del coeficiente de correlación de Spearman es de $p = 0,015$, y como es menor que el valor de significancia teórica $\alpha = 0,05$, se descarta la hipótesis nula y se procede a la aceptación de la hipótesis alterna, significando de este modo que el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas se relacionan significativamente en estudiantes de Ingeniería del curso Cálculo I de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.3 Hipótesis específica 2

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo no se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 10. *Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente*

				Razonamiento cuantitativo	Investigación formativa en estilo docente
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1,000	,236*
		N		92	92
	Investigación formativa en estilo docente	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	,236*	1,000
		N		92	92

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla 24, el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente se relacionan significativamente.

Interpretación: Se encontró el grado de correlación de 0,236, mientras el valor significativo calculado del coeficiente de correlación de Spearman es de $p = 0,024$, y como es menor que el valor de significancia teórica $\alpha = 0,05$, se descarta la hipótesis nula y se procede a la aceptación de la hipótesis alterna, significando de este modo que el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente se relacionan significativamente en estudiantes de Ingeniería del curso Cálculo I de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

4.2.4 Hipótesis específica 3

El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Nula (H_0)

H_0 : El razonamiento cuantitativo no se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Hipótesis Alternativa (H_1)

H_1 : El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la

investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

Tabla 11. *Correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación*

			Razonamiento cuantitativo	Investigación formativa en finalidad específica de formación
Rho de Spearman	Razonamiento cuantitativo	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de 1,000	,136
		N	92	92
	Investigación formativa en finalidad específica de formación	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de ,136	1,000
		N	,196	75

De acuerdo con los datos expuestos en la tabla 25, el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación no se relacionan significativamente.

Interpretación: Se encontró el grado de correlación de 0,136, mientras el valor significativo calculado del coeficiente de correlación de Spearman es de $p = 0,196$, y como es mayor que el valor de significancia teórica $\alpha = 0,05$, se descarta la hipótesis alterna y se procede a la aceptación de la hipótesis nula, significando de este modo que el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación no se relacionan significativamente en estudiantes de Ingeniería del curso Cálculo I de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

El estudio efectuado se realizó habiéndose propuesto como objetivo general llegar a determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. En ese sentido, los resultados confirman la importancia del razonamiento cuantitativo y la investigación formativa que se efectúa durante el proceso de enseñanza en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en el contexto universitario.

Al considerarse la hipótesis general, que afirma textualmente “El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018”, se halló un grado de correlación de 0,219, con valor de significación de $p = 0,036$, determinándose que el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa se relacionan significativamente. Ello quiere decir que a mayor razonamiento cuantitativo mayor será la investigación formativa que realiza el estudiante de Ingeniería

de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. La baja correlación, sin embargo, indica que hay mejoras por efectuarse en el proceso en el que se asocia el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa. Conforme a tales resultados, se presenta concordancia con Brito (2014) quien encontró que los niveles en los que se pone en práctica el razonamiento matemático, razonamiento verbal, razonamiento abstracto y razonamiento cuantitativo, presentan valores superiores una vez realizada la intervención en el aula, demostrando que el proceso de enseñanza-aprendizaje da resultados para mejorar los procesos cognitivos, como lo son también el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa. Asimismo, coincide con Vergara, Fontalvo, Muñoz y Valbuena (2015) quienes llegaron a la conclusión que cuando se desconoce el razonamiento cuantitativo y sus procesos, caracterizada por poco espacio de preparación, y deficiencias en matemáticas hace difícil la ejecución de los ejercicios propuestos en clase. En esa línea de ideas, contar con docentes con estrategias tradicionales no motiva ni crea interés en los estudiantes, lo que sí permite la investigación formativa al conceder este espacio al estudiante como responsable de su propio aprendizaje. La enseñanza actual demanda mayor investigación y la universidad ha asumido ese rol demostrando resultados en la competencia y habilidades en matemáticas en los estudiantes.

Tomando la primera hipótesis específica que dice “El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018”. Los hallazgos del procesamiento indicaron un

grado de correlación de 0,253, con un coeficiente obtenido de $p=0,015$, y como es menor valor significativo teórico de $\alpha = 0,05$, se aceptó la hipótesis alterna de investigación, señalando que a mayor razonamiento cuantitativo, mayor investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería en la universidad de estudio. Complementa este hallazgo, el estudio de González, López, Ramírez y Villegas (2016) quienes concluyeron que los estudiantes presentan el dominio de las operaciones básicas fundamentales, pero muestran dificultad en el manejo de otros procesos matemáticos, el cual puede ser mejorado con la investigación formativa cuando se la considera estrategia para el aprendizaje, logrando que los alumnos desarrollen sus habilidades argumentativas, interpretativas y propositivas afrontando apropiadamente lo concerniente a resolver los problemas.

Abordando la segunda hipótesis específica, que indica “El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018”. El hallazgo indicó un grado de correlación de 0,236, con un valor de significación de Spearman de $p = 0,024$, es decir, a mayor razonamiento cuantitativo mayor investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería, reafirmando la importancia del estilo docente en el razonamiento cuantitativo. Es decir, a mayor razonamiento cuantitativo, mayor investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería en la universidad de estudio. En ese sentido, se coincide con Osorio (2008) quien encontró que, en la aplicación de las estrategias

utilizadas por los asesores para formar a los docentes en investigación, éstos no alcanzan las competencias investigativas debido a un currículo que rechaza la interdisciplinariedad, un reducido compromiso de los docentes que se preparan en investigación.

En cuanto a la tercera hipótesis específica que a la letra señala “El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018”. El grado de correlación obtenido fue de 0,136, con un valor de significación de Spearman de $p = 0,196$, y siendo menor se descartó la hipótesis alterna, por lo tanto, no se presenta correlación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación, indicando de esta forma que siguen orientaciones muy distintas una de la otra. Ello puede deberse a que los objetivos que dirigen la investigación formativa en el estudiante no son claros en concordancia con la puesta en práctica con las técnicas didácticas y el estilo docente. Pueden éstos figurar en la planificación, pero la experiencia en el proceso mismo del aprendizaje puede ameritar otras acciones y fines que corresponden al desarrollo de la competencia pero enfocado en el procedimiento. Cabe resaltar en ese orden de ideas el estudio de Guzmán, Ortega, Tapia, Rodríguez y Pérez (2010) quienes concluyeron que un mayor número de estudiantes no lograron apropiarse de los aspectos considerados que se utilizan en determinar valores extremos de una función de variable real, debido a que no aplican estrategias para solucionar los problemas propuestos, o desconocen el

registro algebraico-simbólico, llegando así a formular conclusiones incompletas o erradas. También propone Rodríguez (2015), según sus hallazgos, que las programaciones debieran mostrar sencillez en la descripción de situaciones, procedimientos y tareas, pues mediante la resolución de las situaciones problemáticas los estudiantes adquieren la capacidad de desarrollar los contenidos curriculares para la aplicación del conocimiento y el razonamiento, a diferencia de los contenidos que implican estrategias en base a reproducir contenido. En este aspecto en particular, hay mucho por desarrollar en el campo docente para el logro del aprendizaje.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados según procedimientos aplicados a la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

- 1) Con la obtención de los resultados de investigación, con un rho de Spearman de 0,219* y valor significativo de 0,036 ($p < 0,05$), se determinó la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Se encontró correlación significativa entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa. El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- 2) Con la obtención de los resultados de investigación, con un rho de Spearman de 0,253* y valor significativo de 0,015 ($p < 0,05$), se determinó la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Se encontró correlación significativa entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas. El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

- 3) Con la obtención de los resultados de investigación, con un rho de Spearman de 0,236* y valor significativo de 0,024 ($p < 0,05$), se determinó la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Se encontró correlación significativa entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente. El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.
- 4) Con la obtención de los resultados de investigación, con un rho de Spearman de 0,136 y valor significativo de 0,196 ($p > 0,05$), se determinó que no se da la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. No se encontró, por tanto, correlación significativa entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica de formación. El razonamiento cuantitativo no se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica de formación en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.

RECOMENDACIONES

- A la Escuela de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se sugiere realizar talleres enfocados en la investigación formativa dirigidos a los docentes, para lograr afianzar las competencias adquiridas de los estudiantes mediante el estímulo de la investigación.
- A la Escuela de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se recomienda realizar acompañamiento a los docentes en la puesta en práctica de la investigación formativa respecto a las técnicas didácticas, pues pueden ser asumidas como parte de lo que se enseña sin precisiones que son requeridas para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo en los estudiantes.
- A los docentes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, el estilo docente constituye un factor importante en el proceso de enseñanza aprendizaje configurando un criterio de éxito subjetivo en el estudiante, por lo que se sugiere participar en el proceso de investigación formativa en conjunto con los estudiantes para entrenarlos en esa actividad.
- A los estudiantes universitarios de post grado, se plantea realizar estudios en torno al razonamiento cuantitativo y su relación en contextos similares de estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas

- Arbaiza, L. (2014). *Cómo elaborar una tesis de grado*. Lima: Escuela de Administración de Negocios para Graduados - ESAN.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Valderrama, S. (2014). *Pasos para la elaboración de proyectos de investigación científica. Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Lima: Editorial San Marcos.

Tesis

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

- González, M.; López, L. V.; Ramírez, A. C. y Villegas, H. R. (2016). *Semillero matemático desde la investigación formativa: Una propuesta para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes del grado 5° de la I.E. Cocorná*. (Tesis de maestría). Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Osorio, M. M. (2008). *La investigación formativa o la posibilidad de generar cultura investigativa en la educación superior: El caso de la práctica pedagógica de la Licenciatura en Educación Básica con énfasis en humanidades, lengua castellana de la Universidad de Antioquía*. (Tesis de maestría). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez, E. (2015). *El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de educación primaria*. (Tesis doctoral). Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Referencias hemerográficas

- Calderón, J. (2007). Reflexiones sobre los límites y alcances en la formación de investigadores. En: *Uni-pluri/versidad*, 7 (1), 14-22.
- Guzmán, I.; Ortega, L.; Tapia, X.; Rodríguez, N. y Pérez, L. (2010). La apropiación de los criterios de optimización en Cálculo Diferencial de estudiantes de carreras no matemáticas. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, 20 (1), Universidad de Palermo, Italia, 210-223.

- Pirela, J.; Pulido, N. J. y Mancipe, E. (2015). Componentes y dimensiones de la investigación formativa en ciencias de la información. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 12 (3), septiembre-diciembre, 48-70.
- 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.
- Zuluaga, L. M.; Mosquera, J. e Higuera, M. (2012). Procesos de formación de líderes investigadores. Aplicado a los estudiantes del programa de Arquitectura de la Universidad de Pamplona. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 10 (2), Julio-Diciembre, 37-47.

Referencias electrónicas

- Lutsky, N. (2006). *Enseñando el razonamiento cuantitativo*. Recuperado de <https://www.psychologicalscience.org/observer/teaching-quantitative-reasoning?es=true>
- Miyahira, J. (2009). La investigación formativa y la formación para investigación en el pregrado. *Rev Med Hered* 20 (3), 119-122. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v20n3/v20n3e1.pdf>
- Mora, E. (2011). El aprendizaje basado en problemas para la intervención de Enfermería con la persona adulta mayor. *Revista Enfermería Actual en Costa Rica*, 20. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/448/44821178008.pdf>

- Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Revista Educación y Educadores*, 7, Universidad de La Sabana, 57-77. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/549/642>
- Restrepo, B. (2001). *Conceptos y aplicaciones de la investigación formativa, y criterios para evaluar la investigación científica en sentido estricto*. Recuperado de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_doc_academico5.pdf
- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2017). *Manual Docente UPC*. Recuperado de http://sica.upc.edu.pe/sites/sica.upc.edu.pe/files/MANUAL_DOCENTE_2016%20agosto.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título : RAZONAMIENTO CUANTITATIVO Y LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>Problema principal ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>Problemas derivados</p> <p>a) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>b) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p> <p>c) ¿De qué manera el razonamiento cuantitativo se relaciona con la investigación formativa en finalidad específica en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018?</p>	<p>Objetivo principal Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Objetivos derivados</p> <p>a) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>b) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>c) Determinar la relación entre el razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en finalidad específica en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p>Hipótesis principal El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>Hipótesis derivadas</p> <p>a) El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en técnicas didácticas en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>b) El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en estilo docente en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p> <p>c) El razonamiento cuantitativo se relaciona significativamente con la investigación formativa en finalidad específica en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018.</p>	<p>Variable 1 Razonamiento cuantitativo</p> <p>Variable 2 Investigación formativa</p>

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICA E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA				
<p>TIPO: Descriptivo-correlacional</p> <p>DISEÑO: No experimental</p> <p>ENFOQUE Cuantitativa</p> <p>CORTE Transversal</p> <p>NIVEL Básica</p> <p>MÉTODO Hipotético deductivo</p>	<p align="center">POBLACIÓN</p> <p>120 estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Chorrillos.</p> <hr/> <table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">Población</td> <td style="width: 50%;">Muestra</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black;">120</td> <td style="border-top: 1px solid black;">92</td> </tr> </table> <p>Fuente: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018).</p> <p>Tipo de muestra: Diseño muestral probabilístico</p> <p>TAMAÑO DE MUESTRA: 92 Estudiantes de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Chorrillos.</p>	Población	Muestra	120	92	<p>Variable 1: Razonamiento cuantitativo</p> <p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Ficha de observación</p> <p>Variable2: Investigación formativa</p> <p>Técnica: Encuesta</p> <p>Instrumento: Cuestionario</p>	<p>Estadígrafo de Confiabilidad</p> $\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$ <p>Rho de Spearman</p> $r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$
Población	Muestra						
120	92						

Anexo 2. Instrumentos para la recolección de datos.

Cuestionario 1

PRUEBA DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Sección: Todas
Profesores: Todos
Duración: 170 minutos

Indicaciones:

OPERACIONES DE TORNEADO

Problema:

Una aplicación importante de la integral, la tenemos en los sólidos de revolución. Este tipo de sólidos suele aparecer frecuentemente en ingeniería y en procesos de producción como lo son los procesos de mecanizado, tales como el torneado en donde se usa mucho el concepto de volumen por revolución. Son ejemplos de sólidos de revolución: ejes, embudos, pilares, botellas y émbolos.



Fuente. Metalmecánica¹

Se denomina torno a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas y herramientas operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias

¹ Metalmecánica, Interempresas Industria, Recuperado de: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/1541-Fabricacion-de-una-copa-de-vino-en-un-torno-de-CNC-Fagor-8025-tg.html>

herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

1. ¿Qué entiende usted por torneado?

[INTERPRETACIÓN]

Operaciones de Torneado²

Entre las operaciones de torneado susceptibles de ser realizadas tenemos:

-**CILINDRADO**: consiste en quitar material de la parte lateral del cilindro, reduciendo el diámetro del cilindro o de una parte de él.

-**REFRENTADO**: consiste en mecanizar el extremo de la pieza en el torno, en el plano perpendicular al eje de giro.

-**CONTORNEADO**: consiste en arrancar material de una determinada zona de la pieza en el torno, consiguiendo la geometría deseada en la pieza.

-**DESAHOGO**: consistente en arrancar material de una esquina de la pieza, con el fin de poder acoplar algún elemento en ese lugar, sin que la esquina impida esta colocación.

-**TRONZADO**: consiste en arrancar material de la pieza, acercándonos al eje de

² Armijo, J. (2013) *Operaciones de mecanizado por medios automáticos*. FMEE0208. IC Editorial

giro, hasta que cortamos la pieza.

-**CHAFLÁN**: consiste en arrancar material en una cara en el torneado, de tal manera que le damos un determinado ángulo, dejando la esquina con una cara plana.

- **AGUJERO DE CENTRO**: Consiste en abrir un orificio de forma y dimensión determinadas, con una herramienta denominada broca de central.

- **MANDRINADO**: Consiste en agrandar un agujero.

A continuación vamos a diseñar una copa de vino. Lo primero que se necesita es dimensionarla con instrumentos de medida como el pie de rey, micrómetros de diversos tipos, calibres de altura, etc., para posteriormente hacer un croquis a escala, como se muestra en la figura 1.

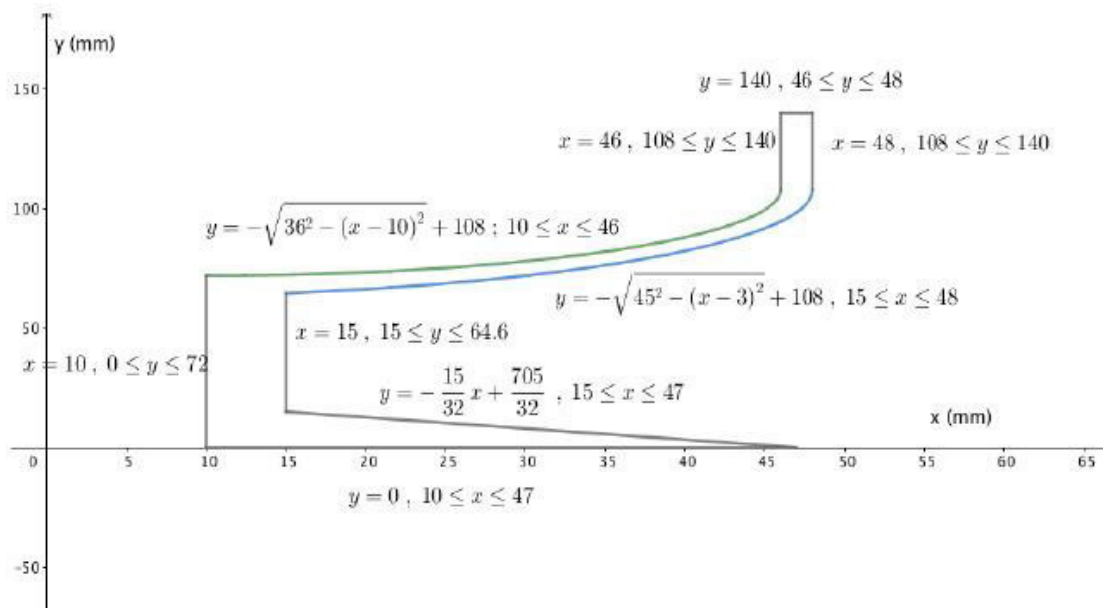


Figura 1

El fin de realizar el croquis es determinar los volúmenes que se obtienen descomponiendo la parte del material comprendido entre las superficies de la pieza y las del material en bruto.

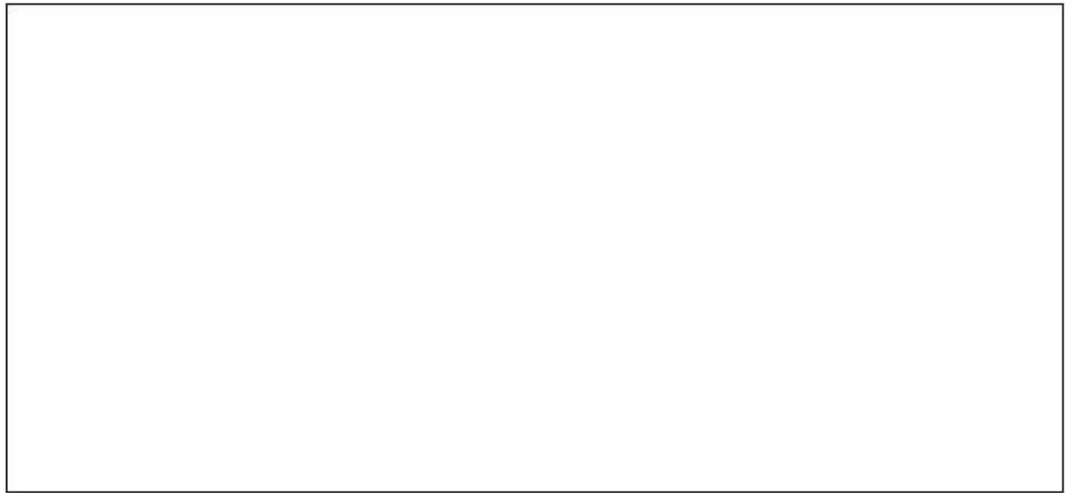
2. Describe en forma ordenada la región acotada en la figura 1. Debe definir las variables. **[REPRESENTACIÓN]**



Partiendo de una pieza de aluminio de 60 x 170 mm. de longitud y en función del volumen por producir al **girar región acotada en la figura 1 alrededor del eje y**. La presente pieza es una conjunción de varias materias: Dibujo, Matemáticas, Mecanizado y Torno de control numérico (TCN). Así mismo, hay que procurar que el reglaje sea lo más perfecto posible a fin de evitar escalones en la unión entre rectas y curvas.

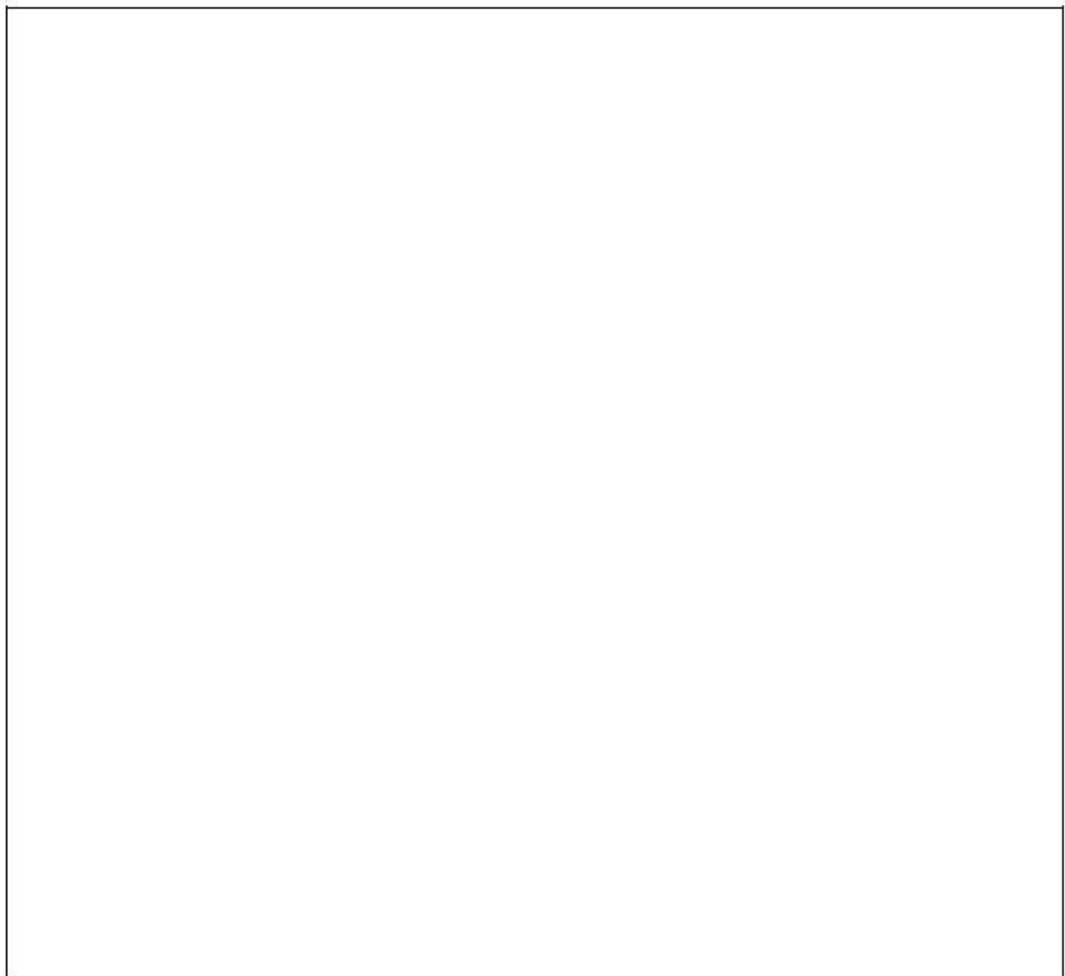
3. Utilice el método de la capa cilíndrica. Dibuje todos los elementos típicos de volumen necesarios con sus dimensiones respectivas. Además, defina el diferencial de volumen de cada elemento típico. **[ANÁLISIS]**





4. Plantee la(s) integral(es) que permita determinar el volumen de la copa de vino y calcule el valor del volumen del sólido de revolución.

[CÁLCULO]



Los procesos de mecanizado por arranque de viruta están muy extendidos en la industria. En estos procesos, el tamaño de la pieza original circunscribe la geometría final, y el material sobrante es arrancado en forma de virutas. La cantidad de desecho va desde un pequeño porcentaje hasta un 70-90% de la pieza original.

5. ¿Por qué se debe emplear el método de la capa cilíndrica y no el método de la arandela para calcular el volumen del sólido de revolución por medio de un torno vertical? Justifique su respuesta según el contexto del problema.

[ARGUMENTACIÓN]

	1	2	3	4	5
Dimensiones	Interpretación	Representación	Análisis	Cálculo	Argumentación
Calificación					

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= Nivel mínimo de logro

3= Sobresaliente

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

Nº	DIMENSIONES/ITEMS	ESCALA DE VALORACIÓN		
	Interpretación			
1	Resuelve el problema propuesto	1	2	3
	Representación			
2	Resuelve el problema propuesto	1	2	3
	Cálculo			
3	Resuelve el problema propuesto	1	2	3
	Análisis			
4	Resuelve el problema propuesto	1	2	3
	Comunicación / Argumentación			
5	Resuelve el problema propuesto	1	2	3

Rúbrica

	En proceso (C)	Nivel mínimo de logro (B)	Sobresaliente (A)
Interpretación	Explica parcialmente la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos, no establece relaciones o establece relaciones parcialmente.	Explica completamente la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos, y establece relaciones.	Explica completamente la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos, y establece relaciones más complejas.
Representación	Matematiza parcialmente la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos.	Matematiza la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos, mediante un proceso simple.	Matematiza la información dada en situaciones de contexto real, presentada en diferentes formatos, de mayor complejidad, mediante un proceso simple.
Cálculo	Realiza procedimientos matemáticos o estadísticos incompleta o incorrectamente, utilizando algoritmos convencionales para la situación dada.	Realiza procedimientos matemáticos o estadísticos correctamente, utilizando algoritmos convencionales para la situación dada.	Realiza procedimientos matemáticos o estadísticos correctamente, utilizando algoritmos convencionales para la situación dada, optimizando tiempo o recursos.
Análisis	Examina en forma incompleta los resultados obtenidos en la información dada en situaciones de contexto real, aplicando métodos matemáticos o estadísticos, llegando a conclusiones no relevantes.	Examina completamente los resultados obtenidos en la información dada en situaciones de contexto real, aplicando métodos matemáticos o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes.	Examina completamente los resultados obtenidos en la información dada en situaciones de contexto real, aplicando métodos matemáticos o estadísticos, llegando a conclusiones evidentes y consistentes.
Comunicación Argumentación	Expone razones no justificables para explicar los resultados de la situación planteada, ordena y relaciona ideas haciendo uso no adecuado del lenguaje matemático o estadístico, y no llega a conclusiones relevantes.	Expone razones para explicar los resultados de la situación planteada, ordena y relaciona ideas haciendo uso adecuado del lenguaje matemático o estadístico, para llegar a una conclusión relevante.	Expone razones para explicar los resultados de la situación planteada, ordena y relaciona ideas haciendo uso adecuado del lenguaje matemático o estadístico, para llegar al menos a dos conclusiones relevante.

Cuestionario 2

CUESTIONARIO DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

A continuación encontrarás algunas afirmaciones sobre la investigación formativa. Para ello, se solicita evaluar el cuestionario 2 y responder según la 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				
	Técnicas didácticas					
1	La técnica utilizada en el trabajo de investigación me permite aprender significativamente	1	2	3	4	5
2	Busco analizar la información para un aprendizaje integrador	1	2	3	4	5
3	Desarrollo mi juicio crítico al realizar las lecturas que me alcanza el profesor	1	2	3	4	5
	Estilo docente					
4	El profesor brinda la información necesaria para la investigación según el tema a desarrollar	1	2	3	4	5
5	El profesor facilita mi aprendizaje con mayor información sobre los temas	1	2	3	4	5
6	El profesor es un guía experto para el aprendizaje del curso	1	2	3	4	5
7	El profesor utiliza instrumentos para saber si dominamos el tema de investigación	1	2	3	4	5
	Finalidad específica					
8	La lectura del tema de investigación me permite contextualizar los problemas de cálculo a resolver	1	2	3	4	5
9	Las lecturas en general me ayudan a asociar las ideas frente a un problema	1	2	3	4	5
10	Investigo para resolver los problemas propuestos	1	2	3	4	5
11	Me apoyo en la información cuantitativa que brinda el cálculo diferencial e integral de una variable	1	2	3	4	5
12	Valoro la toma de decisiones con base en la información cuantitativa	1	2	3	4	5

Anexo 3. Validación de expertos.

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

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Interpretación							
1	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Representación							
2	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Cálculo							
3	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Análisis							
4	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Comunicación / Argumentación							
5	Resuelve el problema propuesto	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

18 de 01 del 2018



Firma del Experto Informante.

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³ **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.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Técnicas didácticas							
1	La técnica utilizada en el trabajo de investigación me permite aprender significativamente	X		X		X		
2	Busco analizar la información para un aprendizaje integrador	X		X		X		
3	Desarrollo mi juicio crítico al realizar las lecturas que me alcanza el profesor	X		X		X		
	Estilo docente	Si	No	Si	No	Si	No	
4	El profesor brinda la información necesaria para la investigación según el tema a desarrollar	X		X		X		
5	El profesor facilita mi aprendizaje con mayor información sobre los temas	X		X		X		
6	El profesor es un guía experto para el aprendizaje del curso	X		X		X		
7	El profesor utiliza instrumentos para saber si dominamos el tema de investigación	X		X		X		
	Finalidad específica	Si	No	Si	No	Si	No	
8	La lectura del tema de investigación me permite contextualizar los problemas de cálculo a resolver	X		X		X		
9	Las lecturas en general me ayudan a asociar las ideas frente a un problema	X		X		X		
10	Investigo para resolver los problemas propuestos	X		X		X		
11	Me apoyo en la información cuantitativa que brinda el cálculo diferencia e integral de una variable	X		X		X		
12	Valoro la toma de decisiones con base en la información cuantitativa	X		X		X		

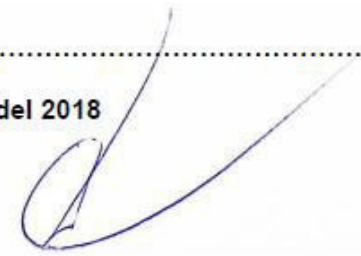
Observaciones (precisar si hay suficiencia): SÍ HAY SUFICIENCIA

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

18 de 01 del 2018



Firma del Experto Informante.

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³ **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.

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

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Interpretación	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Representación	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Cálculo	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Análisis	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Comunicación / Argumentación	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí, hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. Mg. Pérez Armijo Jhonny DNI: 45899241

Especialidad del validador: Mg. en Administración de la Educación

20 de 01 del 2018

- ¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- ³ 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 INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Técnicas didácticas							
1	La técnica utilizada en el trabajo de investigación me permite aprender significativamente	X		X		X		
2	Busco analizar la información para un aprendizaje integrador	X		X		X		
3	Desarrollo mi juicio crítico al realizar las lecturas que me alcanza el profesor	X		X		X		
	Estilo docente							
4	El profesor brinda la información necesaria para la investigación según el tema a desarrollar	X		X		X		
5	El profesor facilita mi aprendizaje con mayor información sobre los temas	X		X		X		
6	El profesor es un guía experto para el aprendizaje del curso	X		X		X		
7	El profesor utiliza instrumentos para saber si dominamos el tema de investigación	X		X		X		
	Finalidad específica							
8	La lectura del tema de investigación me permite contextualizar los problemas de cálculo a resolver	X		X		X		
9	Las lecturas en general me ayudan a asociar las ideas frente a un problema	X		X		X		
10	Investigo para resolver los problemas propuestos	X		X		X		
11	Me apoyo en la información cuantitativa que brinda el cálculo diferencia e integral de una variable	X		X		X		
12	Valoro la toma de decisiones con base en la información cuantitativa	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí, hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. Mg. Pérez Armijo Jhonny DNI: 45899241

Especialidad del validador: Mg. en Administración de la Educación

20 de 01 del 2018

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³ 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 EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Interpretación	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Representación	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Cálculo	Si	No	Si	No	Si	No	
3	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Análisis	Si	No	Si	No	Si	No	
4	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		
	Comunicación / Argumentación	Si	No	Si	No	Si	No	
5	Resuelve el problema propuesto	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si, hay suficiencia.

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. Mg. Mejía Delgado Elia DNI: 10501828

Especialidad del validador: Mg. En Docencia e Investigación Universitaria

21 de 01 del 2018

- ¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- ³ **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 INVESTIGACIÓN FORMATIVA

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Técnicas didácticas							
1	La técnica utilizada en el trabajo de investigación me permite aprender significativamente	X		X		X		
2	Busco analizar la información para un aprendizaje integrador	X		X		X		
3	Desarrollo mi juicio crítico al realizar las lecturas que me alcanza el profesor	X		X		X		
	Estilo docente	Si	No	Si	No	Si	No	
4	El profesor brinda la información necesaria para la investigación según el tema a desarrollar	X		X		X		
5	El profesor facilita mi aprendizaje con mayor información sobre los temas	X		X		X		
6	El profesor es un guía experto para el aprendizaje del curso	X		X		X		
7	El profesor utiliza instrumentos para saber si dominamos el tema de investigación	X		X		X		
	Finalidad específica	Si	No	Si	No	Si	No	
8	La lectura del tema de investigación me permite contextualizar los problemas de cálculo a resolver	X		X		X		
9	Las lecturas en general me ayudan a asociar las ideas frente a un problema	X		X		X		
10	Investigo para resolver los problemas propuestos	X		X		X		
11	Me apoyo en la información cuantitativa que brinda el cálculo diferencia e integral de una variable	X		X		X		
12	Valoro la toma de decisiones con base en la información cuantitativa	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si, hay suficiencia.

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dra. Mg. Mejía Delgado Elías DNI: 10501828

Especialidad del validador: Mg. En Docencia e Investigación Universitaria.

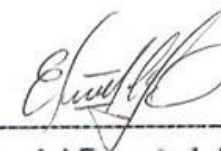
21 de 01 del 2018

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

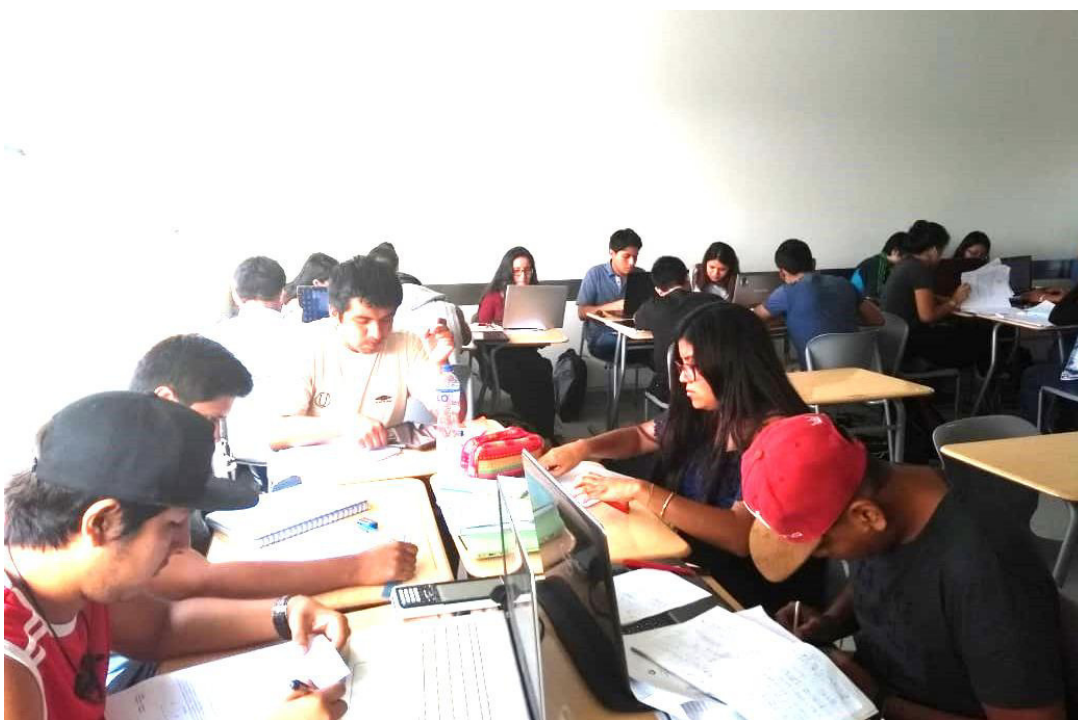
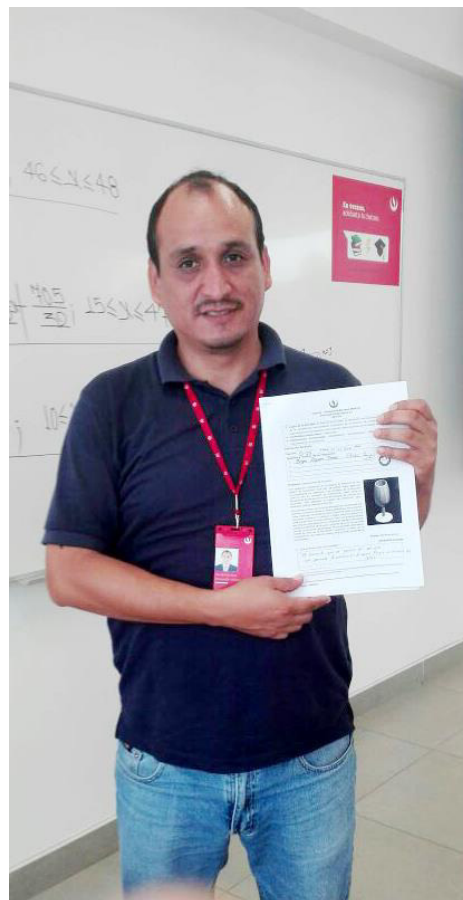
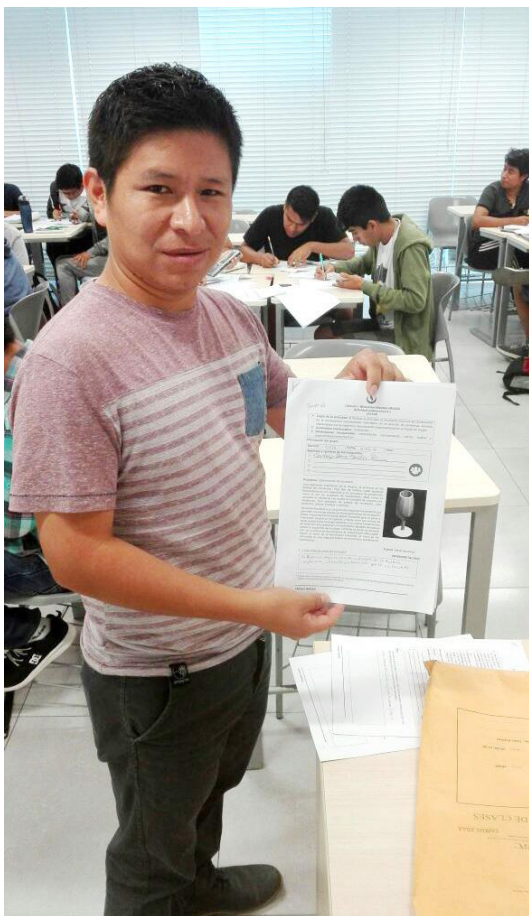
³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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 pruebas

Problema (Operaciones de torneado)

Una aplicación importante de la integral, la tenemos en los sólidos de revolución. Este tipo de sólidos suele aparecer frecuentemente en ingeniería y en procesos de producción como lo son los procesos de mecanizado, tales como el torneado en donde se usa mucho el concepto de volumen por revolución. Son ejemplos de sólidos de revolución: ejes, embudos, pilares, botellas y émbolos.

Se denomina torno a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas y herramientas operan haciendo girar la pieza a mecanizar mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la Revolución industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.



Fuente. Metalmecánica¹

1. ¿Qué entiende usted por torneado?

[INTERPRETACIÓN]

El torneado es un proceso de mecanizado por arranque de viruta, es decir, parte del material inicial de la pieza es eliminado hasta darle la forma deseada al producto.	
A	Explica correctamente el concepto de torneado.
B	Si no indica que es un proceso mecanizado.
C	Su explicación no es coherente a la lectura.

¹ Metalmecánica, Interempresas Industria, Recuperado de: <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/1541-Fabricacion-de-una-copa-de-vino-en-un-torno-de-CNC-Fagor-8025-tg.html>

Operaciones de Torneado²

Entre las operaciones de torneado susceptibles de ser realizadas tenemos:

- CILINDRADO**: consiste en quitar material de la parte lateral del cilindro, reduciendo el diámetro del cilindro o de una parte de él.
- REFRENTADO**: consiste en mecanizar el extremo de la pieza en el torno, en el plano perpendicular al eje de giro.
- CONTORNEADO**: consiste en arrancar material de una determinada zona de la pieza en el torno, consiguiendo la geometría deseada en la pieza.
- DESAHOGO**: consistente en arrancar material de una esquina de la pieza, con el fin de poder acoplar algún elemento en ese lugar, sin que la esquina impida esta colocación.
- TRONZADO**: consiste en arrancar material de la pieza, acercándonos al eje de giro, hasta que cortamos la pieza.
- CHAFLÁN**: consiste en arrancar material en una cara en el torneado, de tal manera que le damos un determinado ángulo, dejando la esquina con una cara plana.
- AGUJERO DE CENTRO**: Consiste en abrir un orificio de forma y dimensión determinadas, con una herramienta denominada broca de central.
- MANDRINADO**: Consiste en agrandar un agujero.

A continuación vamos a diseñar una copa de vino. Lo primero que se necesita es dimensionarla con instrumentos de medida como el pie de rey, micrómetros de diversos tipos, calibres de altura, etc., para posteriormente hacer un croquis a escala, como se muestra en la figura 1.

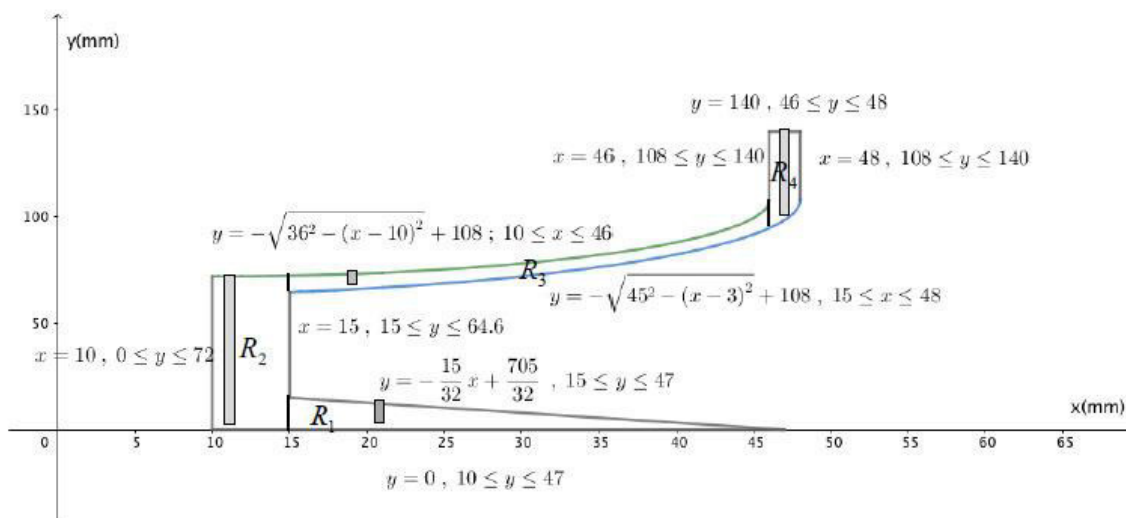


Figura 1

El fin de realizar el croquis es determinar los volúmenes que se obtienen descomponiendo la parte del material comprendido entre las superficies de la pieza y las del material en bruto.

² Armijo, J. (2013) *Operaciones de mecanizado por medios automáticos*. FMEE0208. IC Editorial

2. Describe en forma ordenada la región acotada en la figura 1. Debe definir las variables.

[REPRESENTACIÓN]

x : Distancia horizontal en mm. ($10 \leq x \leq 48$)
 y : Distancia vertical en mm. ($0 \leq y \leq 140$)
 $R = R_1 \cup R_2 \cup R_3 \cup R_4$
 $R_1 = \left\{ (x; y) \in R^2 / 15 \leq x \leq 47, \quad 0 \leq y \leq -\frac{15}{32}x + \frac{705}{32} \right\}$
 $R_2 = \left\{ (x; y) \in R^2 / 10 \leq x \leq 15, \quad 0 \leq y \leq -\sqrt{36^2 - (x-10)^2} + 108 \right\}$
 $R_3 = \left\{ (x; y) \in R^2 / 15 \leq x \leq 46, \quad -\sqrt{45^2 - (x-3)^2} + 108 \leq y \leq -\sqrt{36^2 - (x-10)^2} + 108 \right\}$
 $R_4 = \left\{ (x; y) \in R^2 / 46 \leq x \leq 48, \quad -\sqrt{45^2 - (x-3)^2} + 108 \leq y \leq 140 \right\}$

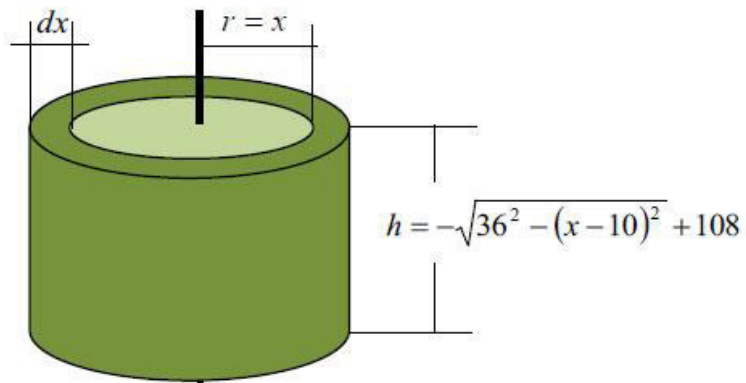
A	Representa cada región en forma ordenada y concluye que la región es la unión de todas las regiones descritas y define las variables.
B	Representa cada región en forma ordenada y no concluye que la región es la unión de todas las regiones descritas y define las variables.
C	No describe las regiones en forma adecuada.

Partiendo de una pieza de aluminio de 60 x 170 mm. de longitud y en función del volumen por producir al girar región acotada en la figura 1 alrededor del eje y . La presente pieza es una conjunción de varias materias: Dibujo, Matemáticas, Mecanizado y Torno de control numérico (TCN). Así mismo, hay que procurar que el reglaje sea lo más perfecto posible a fin de evitar escalones en la unión entre rectas y curvas.

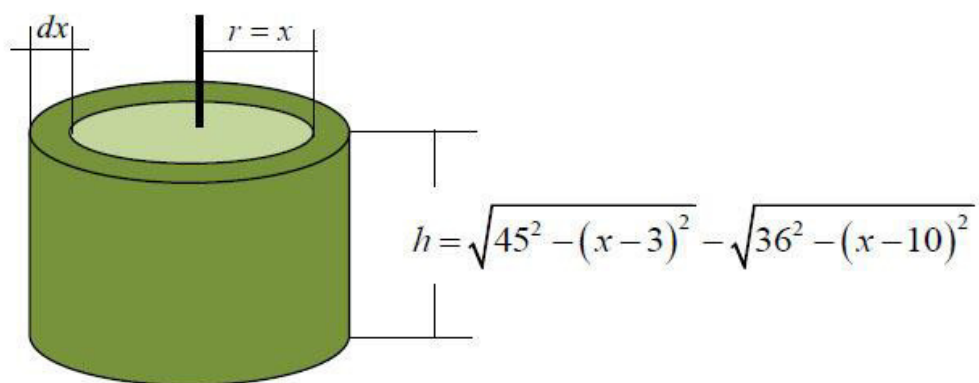
3. Utilice el método de la capa cilíndrica. Dibuje todos los elementos típicos de volumen necesarios con sus dimensiones respectivas. Además, defina el diferencial de volumen de cada elemento típico. [ANÁLISIS]

Elementos típicos de área.

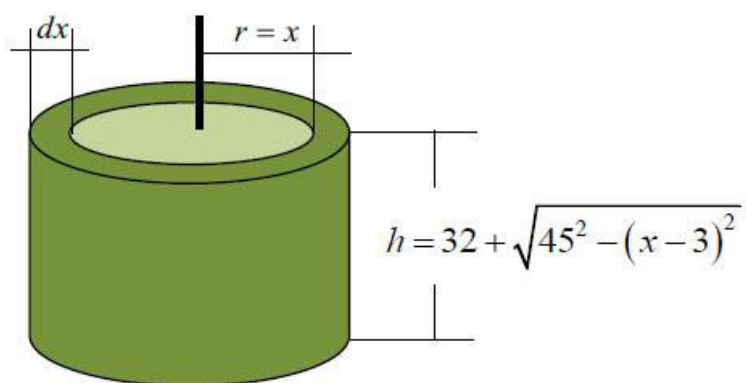
$dV_1 = 2\pi x \left(-\frac{15}{32}x + \frac{705}{32} \right) dx$



$$dV_2 = 2\pi x \left(108 - \sqrt{36^2 - (x-10)^2} \right) dx$$



$$dV_3 = 2\pi x \left(\sqrt{45^2 - (x-3)^2} - \sqrt{36^2 - (x-10)^2} \right) dx$$



$$dV_4 = 2\pi x \left(32 + \sqrt{45^2 - (x-3)^2} \right) dx$$

A	Dibuja correctamente todos los elementos típicos de volumen con sus dimensiones y define correctamente sus diferenciales de volumen.
B	Dibuja correctamente todos los elementos diferenciales de volumen y se equivoca en por lo menos una de las dimensiones del elemento.
C	Dibuja correctamente todos los elementos diferenciales de volumen pero no define los diferenciales de volumen.

4. Plantee la(s) integral(es) que permita determinar el volumen de la copa de vino y calcule el valor del volumen del sólido de revolución. **[CÁLCULO]**

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$V = 2\pi \int_{15}^{47} x \left(-\frac{15}{32}x + \frac{705}{32} \right) dx + 2\pi \int_{10}^{15} x \left(108 - \sqrt{36^2 - (x-10)^2} \right) dx$$

$$+ 2\pi \int_{15}^{46} x \left(\sqrt{45^2 - (x-3)^2} - \sqrt{36^2 - (x-10)^2} \right) dx +$$

$$2\pi \int_{46}^{48} x \left(32 + \sqrt{45^2 - (x-3)^2} \right) dx = 129127,2831 \text{ mm}^3.$$

Respuesta: el volumen de la copa de vino es de 129 127,2831 mm³.

A	Calcula correctamente el volumen de la copa y redacta la respuesta con unidades.
B	Calcula correctamente el volumen de la copa pero no redacta la respuesta.
C	Se equivoca en calcular el volumen de la copa.

Los procesos de mecanizado por arranque de viruta están muy extendidos en la industria. En estos procesos, el tamaño de la pieza original circunscribe la geometría final, y el material sobrante es arrancado en forma de virutas. La cantidad de desecho va desde un pequeño porcentaje hasta un 70-90% de la pieza original.

5. ¿Por qué se debe emplear el método de la capa cilíndrica y no el método de la arandela para calcular el volumen del sólido de revolución por medio de un torno vertical? Justifique su respuesta según el contexto del problema. **[ARGUMENTACIÓN]**

Por la forma de las ecuaciones tomamos sub regiones regulares con respecto al eje x y el eje de giro es el eje y, por lo que es más conveniente usar el método de capas cilíndricas.	
A	En su explicación menciona las regiones regulares y la forma de las ecuaciones.
B	En su explicación no sustenta por que toma sub regiones regulares con respecto al eje x
C	Su explicación no es coherente.