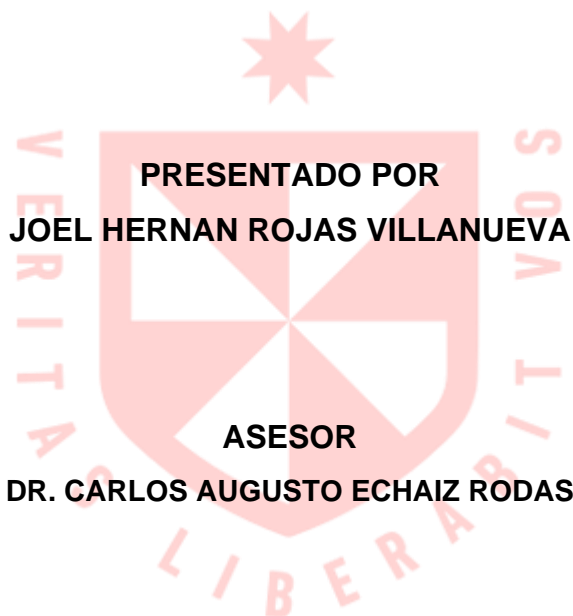




**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO**

**ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS Y RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN
INTEGRALES MÚLTIPLES EN ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD PERUANA DE
CIENCIAS APLICADAS**



**PRESENTADO POR
JOEL HERNAN ROJAS VILLANUEVA**

**ASESOR
DR. CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS**

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN**

**LIMA – PERÚ
2024**



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo 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/>



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

**ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN INTEGRALES MÚLTIPLES EN
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD PERUANA DE
CIENCIAS APLICADAS**

**TESIS PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN EDUCACIÓN**

PRESENTADO POR:

JOEL HERNAN ROJAS VILLANUEVA

ASESOR:

DR. CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS

LIMA, PERÚ

2024

**ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y
RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN INTEGRALES MÚLTIPLES EN
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD PERUANA DE
CIENCIAS APLICADAS**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Carlos Augusto Echaiz Rodas

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dr. Vicente Justo Pastor Santivañez Limas

MIEMBROS DEL JURADO:

Dra. Alejandra Dulvina Romero Díaz

Dr. Oscar Rubén Silva Neyra

DEDICATORIA

A mis hijas, son mi mayor motivación para alcanzar mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores del Instituto para la Calidad de la Educación de la Universidad San Martín de Porres.

Al Dr. Carlos A. Echaiz Rodas por su constante apoyo para la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	8
1.1. Antecedentes de la Investigación	8
1.2. Bases Teóricas.....	11
1.3. Definición de Términos Básicos.....	53
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	56
2.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas	56
2.2. Variables y Definición Operacional	57
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	61
3.1. Diseño Metodológico	61
3.2. Diseño Muestral.....	63
3.3. Técnicas de Recolección de Datos.....	64
3.4. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de Información.....	67
3.5. Aspectos Éticos	68
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	70
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	84
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	90

FUENTES DE INFORMACIÓN	92
ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tratamiento de la Variable Estudio de Casos en Resolución de Problemas	59
Tabla 2 Tratamiento de la Variable Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples	60
Tabla 3 Distribución de la población, 2020-02	63
Tabla 4 Muestra Poblacional de Estudiantes	64
Tabla 5 Valores de Alfa de Cronbach	66
Tabla 6 Confiabilidad para Estudio de Casos	66
Tabla 7 Confiabilidad para Razonamiento Cuantitativo	66
Tabla 8 Baremo para Estudio de casos en Resolución de Problemas	67
Tabla 9 Confiabilidad para Razonamiento Cuantitativo	68
Tabla 10 Estudio de Casos en Resolución de Problemas	70
Tabla 11 Revisión de la Situación Problemática	71
Tabla 12 Acompañamiento Pedagógico en la Planificación de los Aprendizajes	72
Tabla 13 Generación de Propuestas de Toma de Decisiones	73
Tabla 14 Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples	74
Tabla 15 Interpretación y Representación	75
Tabla 16 Cálculo	76
Tabla 17 Análisis y Comunicación	77
Tabla 18 Prueba de Normalidad de Variables y sus Dimensiones	79
Tabla 19 Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Razonamiento Cuantitativo	80

Tabla 20 Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Interpretación y Representación	81
Tabla 21 Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Cálculo	82
Tabla 22 Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Análisis y Comunicación	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de Estudio de Casos.....	19
Figura 2 Atributos del Aprendizaje Significativo	21
Figura 3 Fases del Estudio de Casos.....	32
Figura 4 Creación Colectiva de un Estudio de Casos	34
Figura 5 Frecuencia de Estudio de casos en Resolución de Problemas	71
Figura 6 Frecuencia de la Dimensión Revisión de la Situación Problemática	72
Figura 7 Frecuencia de la Dimensión Análisis Crítico de Toma de Decisiones	73
Figura 8 Frecuencia de la Dimensión Generación de Propuestas de Toma de Decisiones.....	74
Figura 9 Frecuencia de Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples	75
Figura 10 Frecuencia de la Dimensión Interpretación y Representación	76
Figura 11 Frecuencia de la Dimensión Cálculo	77
Figura 12 Frecuencia de la Dimensión Análisis y Comunicación	78

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. Se empleó una metodología de tipo básica, con un enfoque cuantitativo de nivel correlacional y un diseño no experimental. La población estuvo conformada por 1380 estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Por muestreo probabilístico, la muestra se conformó de 120 estudiantes inscritos en el curso de Cálculo II. Se aplicaron la encuesta y la observación para el recojo de información sobre las variables, mediante el uso de un cuestionario y una prueba de resolución de problemas. Después del proceso estadístico Rho de Spearman, se obtuvo que los resultados mostraron una correlación significativa con $r = 0,364$ y $p \text{ valor} = 0,000$. Es decir, el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples están relacionados de forma directa y significativa en los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, quedando comprobada la hipótesis de investigación.

Palabras clave: Estrategias didácticas; estudio de casos; razonamiento cuantitativo; educación superior.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the relationship between case study in problem-solving and quantitative reasoning in multiple integrals in third-cycle Engineering students at the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. A basic methodology was used, with a quantitative approach at the correlational level and a non-experimental design. The population consisted of 1,380 students from the Engineering program at the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Using probabilistic sampling, the sample was made up of 120 students enrolled in the Calculus II course. A survey and observation were applied to collect information on the variables, using a questionnaire and a problem-solving test. After the Spearman's Rho statistical process, it was found that the results showed a significant correlation with $r = 0.364$ and a $p\text{-value} = 0.000$. That is, case study in problem-solving and quantitative reasoning in multiple integrals are directly and significantly related in third-cycle Engineering students at the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, confirming the research hypothesis.

Keywords: Didactic strategies; case study; quantitative reasoning; higher education.

JOEL HERNÁN ROJAS VILLANUEVA

ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN INTEGRALES MÚLTIPLE...

 My Files My Files Universidad de San Martín de Porres

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29427:411164909

Fecha de entrega

1 dic 2024, 10:11 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

1 dic 2024, 10:15 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TESIS_JOEL HERNÁN ROJAS VILLANUEVA.docx

Tamaño de archivo

1.8 MB

120 Páginas

21,511 Palabras

124,258 Caracteres

16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- ▶ Trabajos entregados

Exclusiones

- ▶ N.º de fuente excluida

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Joel Hernán Rojas Villanueva, estudiante del instituto para la Calidad de la Educación USMP(Virtual) de la Universidad de San Martín de Porres DECLARO BAJO JURAMENTO que todos los datos e información que acompañan a la Tesis o Trabajo de Investigación titulado "ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN INTEGRALES MÚLTIPLES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS":

1. Son de mi autoría
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados de la investigación son verídicos. No han sido falsificados, duplicados, copiados, ni adulterados.

De identificarse alguna de las irregularidades señaladas en la presente declaración jurada; asumo las consecuencias y las sanciones a que dieran lugar, sometiéndome a las autoridades pertinentes.

Lima ,08 de Julio de 2024



.....
Firma del Estudiante

DNI: 42599422

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las exigencias en la educación universitaria son cada vez más altas, lo que ha generado una creciente necesidad de innovadoras estrategias de enseñanza-aprendizaje que puedan responder a las expectativas de una sociedad en constante búsqueda de desarrollo en todos sus ámbitos. En este contexto, las estrategias didácticas juegan un papel fundamental, ya que deben proporcionar a los estudiantes los recursos necesarios para fomentar su reflexión y análisis crítico. Por lo tanto, la selección de estas estrategias debe alinearse con los requerimientos académicos del plan de estudios, así como con las necesidades específicas de los estudiantes en el aula.

Dentro de las estrategias didácticas más destacadas se encuentra el método de estudio de casos, que se presenta como una herramienta pedagógica clave para la resolución de situaciones problemáticas en el aula (Meléndez-Rojas, 2018). Este método permite a los estudiantes enfrentar desafíos reales o simulados, promoviendo un aprendizaje activo basado en la reflexión y el análisis.

Con el fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes universitarios, especialmente en el área de las matemáticas, se han implementado diversas estrategias didácticas y metodológicas. Estas buscan desarrollar las competencias necesarias para su desempeño profesional. En este sentido, el estudio de casos

destaca como una de las principales estrategias, ya que favorece el desarrollo del razonamiento cuantitativo, una habilidad fundamental en disciplinas como las matemáticas. Diversas investigaciones respaldaron el estudio de casos como una metodología eficaz que contribuye a la construcción colectiva del conocimiento, a través del análisis individual y de la colaboración en la solución de problemas (Pérez et al., 2020).

El estudio de casos, en su forma más efectiva, se asocia a métodos de enseñanza que incluyen la revisión controlada del desempeño del estudiante, y puede ser implementado en entornos virtuales de aprendizaje colaborativo. En este tipo de estrategias, se presenta un problema real que se simplifica para que el estudiante pueda abordarlo a través de un proceso de toma de decisiones, bajo la orientación del docente. Este enfoque no solo fomenta el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, sino que también fortalece las competencias de dirección y gestión del aprendizaje, permitiendo una profundización en los conocimientos y una mayor capacidad crítica por parte del estudiante (Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA], 2015).

En el ámbito de las matemáticas, el razonamiento cuantitativo se refiere a la capacidad de aplicar conceptos matemáticos a la resolución de problemas, lo que requiere una comprensión adecuada de los enunciados y una buena capacidad de interpretación. Sin embargo, los estudiantes a menudo enfrentan dificultades en actividades prácticas que parecen estar descontextualizadas. En muchos casos, los estudiantes recurren a fórmulas sin comprender completamente el problema, lo que limita su capacidad para abstraer y aplicar las operaciones matemáticas de manera efectiva. Este problema ha sido identificado en varios estudios previos (Rodríguez, 2015).

En la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, en la carrera de Ingeniería, el curso de Cálculo II, correspondiente al segundo ciclo, se caracteriza por actividades colaborativas que utilizan el estudio de casos para resolver problemas contextualizados. Sin embargo, en estas experiencias de aprendizaje, los estudiantes encuentran obstáculos al intentar contextualizar los casos tratados en clase, especialmente cuando se les pide aplicar el razonamiento cuantitativo en problemas complejos como las integrales múltiples. Esta dificultad resaltó la importancia de evaluar y mejorar la aplicación del método de estudio de casos en relación con el razonamiento cuantitativo en los estudiantes.

Es necesario, por tanto, investigar el alcance de esta estrategia didáctica en las aulas universitarias, ya que, aunque el estudio de casos se utiliza en la enseñanza, no se ha medido su efectividad en cuanto al desarrollo del razonamiento cuantitativo. La investigación propuesta se centró en estudiar la relación entre el estudio de casos en la resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples, con el objetivo de evaluar cómo esta estrategia puede mejorar la capacidad de los estudiantes para contextualizar y resolver problemas complejos. En particular, se abordó el tema de las integrales múltiples, ya que es uno de los que genera mayores dificultades en la comprensión de los estudiantes. Se midió, por lo tanto, cómo el estudio de casos contribuye al razonamiento cuantitativo en este campo específico, en estudiantes de Ingeniería del primer ciclo de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Por ello, teniendo en consideración los aspectos mencionados, se identificó como problema principal el siguiente:

¿En qué medida el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021?

Además, se presentó la siguiente lista de problemas específicos:

- ¿Cuál es la relación entre el estrés académico y el componente actitudinal en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres?
- ¿Cuál es la relación entre el estrés académico y el componente cognitivo en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres?
- ¿Cuál es la relación entre el estrés académico y el componente procedimental en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres?

En relación con el problema principal, se formuló el objetivo principal:

Determinar la relación entre el estrés académico y el desempeño en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.

De igual manera, se plantearon como objetivos específicos:

- Determinar la relación entre el estrés académico y el componente actitudinal en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.
- Determinar la relación entre el estrés académico y el componente cognitivo en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.
- Determinar la relación entre el estrés académico y el componente procedimental en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.

La hipótesis general fue:

Existe relación entre el estrés académico y el desempeño en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.

A partir de esta premisa, se derivaron las siguientes hipótesis específicas:

- Existe relación entre el estrés académico y el componente actitudinal en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.
- Existe relación entre el estrés académico y el componente cognitivo en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.

- Existe relación entre el estrés académico y el componente procedimental en la práctica clínica en estudiantes de odontología del IX ciclo de la Universidad de San Martín de Porres.

Se justificó la investigación debido a la creciente preocupación acerca del impacto del estrés académico en el rendimiento de los estudiantes de odontología, una carrera de alta exigencia que requiere tanto conocimiento teórico como habilidades prácticas. Comprender la relación entre el estrés y el desempeño clínico es crucial para mejorar la formación profesional y el bienestar emocional de los futuros odontólogos.

En cuanto a las limitaciones de la investigación, se identificó la dificultad para establecer el tamaño de la muestra, ya que esta abarcó únicamente a estudiantes que cursaban el internado estomatológico.

En relación a la metodología, fue de tipo básica, con un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo-correlacional y un diseño no experimental; tanto la población como la muestra estuvieron compuestas por 100 alumnos. Para la recolección de datos, se utilizaron dos instrumentos: el inventario SISCO, destinado a evaluar el estrés académico, y un cuestionario diseñado específicamente para medir el desempeño en la práctica clínica de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad San Martín de Porres.

La investigación se estructuró en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se desarrolló el marco teórico, que incluyó los antecedentes relacionados con las variables de estudio y las bases teóricas pertinentes.

Capítulo II: Se presentaron las hipótesis y variables de acuerdo con la muestra utilizada, así como la operacionalización de las variables.

Capítulo III: Se describió la metodología, el enfoque de la investigación y el diseño aplicado. También se detallaron la población, la muestra, las técnicas y los instrumentos utilizados para la recolección de datos, lo que facilitó la visualización de las estadísticas para su análisis posterior.

Capítulo IV: Se mostraron los resultados obtenidos, incluyendo la información descriptiva y los resultados de las pruebas estadísticas según las hipótesis planteadas en la investigación.

Capítulo V: Se discutieron los resultados en comparación con los antecedentes mencionados en el marco teórico.

Finalmente, se especificaron las conclusiones establecidas en la tesis, junto con las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la Investigación

Guisasola y Garmendia (2014), en la tesis doctoral titulada *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad*, propusieron analizar la implantación real del método del caso en la docencia universitaria. Para ello, se tomaron como referencia diversos estudios para discusión y análisis documental. La población observada estuvo conformada por 206 docentes de seis centros de grados (Magisterio de Gasteiz, Leioa y Donostia, Facultad de Informática y Facultad de Químicas de Donostia, y Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación). El estudio concluyó con la confirmación de que un 90% de los docentes participaban en el cambio hacia una nueva conceptualización de la docencia y el aprendizaje. Asimismo, se constató que el método del caso representaba aproximadamente un 5% del total de la enseñanza impartida en las universidades, y que el 92,3% de los profesores habían publicado su experiencia en el uso de este método, después de una evaluación entre pares; además, un 70% participó en congresos científicos y publicó artículos.

Jiménez (2015), en el estudio doctoral denominado *Estudio empírico sobre los métodos activos utilizados por el profesorado universitario de la Región de Murcia*, se planteó como objetivo determinar los métodos activos aplicados por los docentes universitarios, entre ellos el estudio de casos. La metodología utilizada fue de investigación transversal, ex post facto, prospectiva de grupo único, y se analizó el nivel correlacional entre el uso de recursos y los métodos activos empleados. La población estuvo constituida por 3192 docentes de las universidades de la Región de Murcia, y la muestra incluyó a 501 docentes. El estudio concluyó con relaciones estadísticamente significativas y positivas con todos los recursos y tecnologías de información y comunicación, a excepción de los blogs, así como con la tutoría virtual y los exámenes. Las relaciones con la variable "Estudio de casos" fueron las siguientes: Blogs ($r = 0,100$), wikis ($r = 0,089$), foros-chat ($r = 0,173$), tutoría virtual ($r = 0,103$), e-portafolios ($r = 0,177$), marcadores sociales ($r = 0,185$), reportajes y documentales ($r = 0,227$), videoconferencias ($r = 0,208$), videos de elaboración propia ($r = 0,177$), comunidades virtuales de aprendizaje ($r = 0,213$) y comunidades prácticas ($r = 0,188$).

Rojas et al. (2018), en el estudio titulado *Asociación del Razonamiento Cuantitativo con el Rendimiento Académico en Cursos Introdutorios de Matemática de Carreras STEM*, tuvo como objetivo hallar la relación entre razonamiento cuantitativo como variable predictora del rendimiento en los cursos introductorios de matemática en las carreras de Ingeniería, Matemática, Ciencia y Tecnología. La muestra estuvo constituida por estudiantes de cursos de matemática introductoria: Estadística (64), Física, Meteorología y Química (132), Matemática y Ciencias Actuariales (87). Los resultados estadísticos mostraron correlación entre las variables

Prueba de Habilidades Cuantitativas (PHC), programa de admisión y tipo de colegio, con los siguientes valores: $r = 0,37$, $r = 0,22$, $r = 0,03$.

Morán et al. (2015), en la investigación titulada *Método de Estudios de Casos y el desarrollo de Capacidades Básicas en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Naval de la Universidad Tecnológica del Perú*, propusieron establecer la correlación entre el estudio de casos y las capacidades básicas en estudiantes de pregrado de una universidad privada. La metodología empleada fue cuantitativa, de nivel correlacional y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por estudiantes de la Facultad de Ingeniería Naval de la Universidad Tecnológica del Perú. Se utilizó un cuestionario con una confiabilidad de 0,917. El estudio concluyó con el hallazgo de una correlación significativa entre el estudio de casos y las capacidades básicas, con un valor de $r = 0,243$ y $p < 0,01$.

Rojas (2018), en la tesis de maestría titulada *Potencial creativo docente y desarrollo del razonamiento cuantitativo en estudiantes del curso de nivelación de matemática para Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - 2017*, tuvo como objetivo identificar la correlación entre el potencial creativo y el desarrollo del razonamiento cuantitativo. Utilizó una metodología cuantitativa, de nivel correlacional y diseño experimental. La muestra estuvo constituida por 70 estudiantes del curso de nivelación matemática para la carrera de Ingeniería durante el año 2017. Se aplicó una escala de actitudes para ambas variables. El estudio concluyó con un grado de correlación significativo de $r = 0,71$ y $p = 0,000$.

Rojas (2018), en la tesis de maestría titulada *Razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – 2018*, planteó como objetivo hallar la correlación entre razonamiento cuantitativo y la investigación formativa universitaria. Utilizó un enfoque cuantitativo, de nivel correlacional y diseño experimental. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes del curso de Cálculo I de la carrera de Ingeniería. Para medir la variable razonamiento cuantitativo se aplicó una prueba específica, y para la variable investigación formativa se usó un cuestionario. Los datos fueron procesados utilizando el Rho de Spearman. El estudio concluyó con un grado de correlación de $r = 0,219$ y un nivel de significancia de $p < 0,05$.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Estudio de Casos

Definición de Estudios de Casos

El estudio de casos, según Coombs (2022), se presenta como una herramienta que facilita la comprensión profunda de los elementos que componen un fenómeno o problema.

Este enfoque metodológico se utiliza para generar una comprensión exhaustiva de un problema o fenómeno contemporáneo dentro de un sistema limitado. La investigación de estudios de caso implica una investigación profunda centrada en un individuo, grupo o evento, con el fin de entender un fenómeno de la vida real (p. 1).

En este contexto, al considerar el estudio de casos como una estrategia metodológica en el ámbito del aprendizaje, se requiere una indagación detallada sobre el hecho o el individuo implicado en un entorno real, con el objetivo de realizar un análisis específico sobre el fenómeno en cuestión. Según Mahdi et al. (2020), el método de estudio de casos es altamente flexible y se asocia con el aprendizaje basado en problemas, promoviendo el desarrollo de habilidades analíticas. Este método se presenta generalmente como una narración de una situación real, la cual plantea un desafío, una decisión, una oportunidad o un problema enfrentado por individuos u organizaciones, y se conoce también como método de caso, estrategia de estudio de caso o simplemente estudio de casos.

El término "estudio de casos" fue introducido en la década de 1870 y ha sido ampliamente utilizado en facultades de derecho y administración de la Universidad de Harvard. A lo largo de los años, esta metodología ha ganado gran relevancia en las ciencias sociales y ha sido adoptada en diversas disciplinas orientadas a la práctica, como educación, administración pública, gestión y trabajo social, entre otras. Los estudios de caso no solo ofrecen respuestas, sino que fomentan el pensamiento crítico, ilustrando cómo pensar de manera profesional y utilizando teoría y conceptos para abordar problemas prácticos.

En el entorno educativo, Argandoña et al. (2019) definieron el estudio de casos como una metodología ampliamente utilizada en el ámbito superior, especialmente en las últimas décadas. Según los autores:

El estudio de casos es un método de enseñanza que está encaminado a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y de formación del estudiante, en un enfoque que privilegia el auto-aprendizaje y la auto-formación, procesos que son facilitados por la dinámica del enfoque y la concepción constructivista ecléctica de éste. Se fomenta la autonomía cognoscitiva, se enseña y se aprende a partir de problemas o situaciones que tienen significado para los estudiantes, donde se trata de aplicar conocimientos y de resolver problemas o de encontrar la solución acertada de un caso problemático, donde la información estructurada parte de unos conocimientos previos y se busca una solución (p. 9).

De este modo, los autores subrayaron la necesidad de métodos que favorezcan el proceso educativo en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje con fines formativos, especialmente en los estudiantes universitarios. El estudio de casos facilita este proceso al promover la autonomía en la adquisición de saberes y en la formación propia. Este método se desarrolla mediante pasos lógicos y comentarios que conducen gradualmente a la claridad del nuevo conocimiento, cuya aplicación es significativa al responder a una pregunta o resolver un problema, un enfoque comúnmente desarrollado por los métodos constructivistas.

Por su parte, Ramírez-Sánchez et al. (2019) afirmaron que "El estudio de caso como estrategia metodológica es una herramienta útil en la investigación, y su validez radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas incluidas en el fenómeno estudiado" (p. 30). Esto implica que, como método, el estudio de casos permite reflexionar sobre aspectos medibles observados en un

contexto en el que los participantes deben ser considerados para las mediciones que conducirán a una mejor comprensión de la realidad.

Asimismo, Meléndez-Rojas (2018) destacaron que el estudio de casos se basa en la capacidad de analizar y resolver los casos planteados, lo que genera ideas y conclusiones que facilitan el aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque pone más énfasis en las preguntas que en las respuestas, convirtiéndose en un método activo centrado en el aprendiz y no en el docente. De esta manera, el análisis del caso sigue una lógica de orden y jerarquía, guiada por las preguntas que dan sentido al caso y permiten su resolución.

Patankar (2019), por su parte, consideró que el estudio de casos es útil como una pedagogía innovadora, ya que los casos pueden ser entendidos como hechos, problemas, dilemas o cuestiones teóricas y conceptuales reales, vinculados con la educación. En este sentido, los casos se convierten en narrativas que educan al presentar fenómenos, procesos o hechos realistas. Según Patankar (2019), los estudios de caso representan situaciones complejas, realistas y contextualmente ricas, que a menudo involucran dilemas o conflictos en los que los personajes deben negociar:

El estudio de caso es una tarea cuyo objetivo es enseñar a los estudiantes cómo analizar causas y consecuencias de un evento o actividad creando su modelo a seguir. La pedagogía del estudio de casos estimula a los estudiantes sobre el mundo real y los anima a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica (p. 30).

La autora también señaló que, metodológicamente, el estudio de casos es un recurso que promueve el aprendizaje práctico, ayudando a los estudiantes a conectar la teoría con la práctica. Un buen caso mantiene viva la discusión de los temas tratados en clase, sustentados en hechos que se afrontan en situaciones reales. Por tanto, al ser utilizado como estrategia de aprendizaje, los estudios de caso tienen múltiples aplicaciones, ya que cierran la brecha entre teoría y práctica, así como entre lo académico y el trabajo. Además, los estudios de caso varían en extensión y detalle, y pueden ser utilizados de diferentes maneras según el caso y los objetivos de los instructores.

Finalmente, Roell (2019) explicó que un estudio de caso debe centrarse en la descripción de una situación particular o un tema que pueda generar conflicto en los estudiantes, de manera que los alumnos puedan relatarlo. Los profesores tienen la opción de usar casos ya preparados, incluir estudios de libros de texto o sitios web acreditados, o incluso crear casos originales basados en temas actuales o contenidos de materiales académicos como libros de texto, artículos, vídeos y otros recursos disponibles en línea.

Esta revisión de la literatura resaltó la versatilidad y efectividad del estudio de casos como una metodología activa y centrada en el estudiante, que promueve el aprendizaje profundo a través de la resolución de problemas y la reflexión crítica.

1.2.2. Enfoque Filosófico del Estudio de Casos

El enfoque filosófico que fundamenta el estudio de casos como método para la enseñanza y el aprendizaje se basa en la filosofía escolástica. En el pensamiento occidental, se ha encontrado una relación profunda entre experiencia y

experimentación. El término "experiencia" proviene del latín *experientia*, derivado de *experiri*, que significa intentar, ensayar o experimentar. Así, se puede observar cómo la filosofía influye en la comprensión y el valor de la experiencia en el proceso de aprendizaje.

En este contexto, Tomás de Aquino, figura central entre la antigüedad y la modernidad, personifica el método escolástico. Su vida transcurrió entre 1225 y 1274, y su pensamiento se basó en la filosofía de la antigüedad, particularmente en la obra de Aristóteles. Aquino integró la fe cristiana con un compromiso singular hacia la filosofía y la ciencia, aplicando el método escolástico de dos maneras: *summa* (modo derivativo) y *expositio* (modo analítico). Durante el cambio intelectual que Europa experimentó en el siglo XII, se introdujeron estos métodos en la Facultad de Artes, lo que impulsó nuevas formas de pensar sobre el mundo y de expresar los conocimientos, abarcando disciplinas como las Artes, la Medicina, el Derecho y la Teología.

La Escolástica, como categoría historiográfica, se configuró como un marco desde el cual se dio sentido a las disciplinas del currículo universitario medieval. Su aplicación al currículo contribuyó a que las posiciones surgieran de la contraposición de ideas y a la diversidad metodológica derivada de las diferentes disciplinas. La contraposición de ideas, en este sentido, permitió generar opciones que complementaran la enseñanza, con los comentarios como herramienta para organizar cuestiones en disputa (Lértora, 2010).

El método *summa* incluye ciertos elementos clave que definen su carácter expositivo: (1) el conocimiento es concebido de forma demostrativa y jerarquizada, con un proceso claro de adquisición del saber; (2) se considera que los campos

epistémicos son completos gracias a la determinación de principios fundamentales; (3) la lógica veritativa bivalente se utiliza como herramienta científica, un desarrollo clave durante el paso del siglo XII al XIII, cuando se sistematizó el saber teológico, integrando la Teología con el conocimiento griego y árabe; (4) la demostración procede de los griegos, particularmente de la lógica de Aristóteles y la matemática de Euclides, además de la mediación árabe, lo que permitió distinguir entre argumentos válidos y falaces; y (5) los comentarios no solo ofrecieron diversas formas de argumentar, sino que también ayudaron a destacar las tesis principales y a organizar un texto en función de esas tesis, dejando el resto como argumentación secundaria, corolarios y tesis derivadas. Tomás de Aquino destaca por dividir los textos en unidades de sentido, priorizando la exposición sobre la justificación o crítica. Con el tiempo, los comentarios incluirían disputas entre las escuelas, pero siempre respetando la autoridad del maestro para criticar o refutar doctrinas existentes (Lértora, 2010).

Los dos modos metodológicos adoptados por Tomás de Aquino siguen un esquema general en el que las verdades naturales se presentan para que la inteligencia las comprenda, sirviendo como preludio y base para la adopción de las verdades sobrenaturales, puesto que la razón y la fe no pueden contradecirse, ya que la verdad es una sola.

La casuística, elemento clave del enfoque escolástico medieval, se centró en la resolución de problemas religiosos y morales a través del análisis de casos específicos. Este enfoque se desarrolló en una época en la que florecieron las culturas artísticas del Siglo de Oro, y ganó relevancia como herramienta en prácticas religiosas, jurídicas, médicas y literarias. Aunque tradicionalmente se asocia la

casuística con los libros penitenciales medievales, su aplicación se extendió también a la medicina, el derecho y la teología, incluidas las tradiciones judía e islámica. Con la revolución de la imprenta, estas culturas del conocimiento se fusionaron de manera sofisticada, lo que dio lugar a nuevas formas de producción intelectual en diversos campos (Bidwell-Steiner & Scham, 2022).

En la actualidad, se observa un renacimiento de la casuística a nivel global, destacándose su interacción con aspectos fundamentales de la retórica y la investigación epistemológica. En este contexto, la casuística se toma como una herencia de la Revolución Científica, evidenciando su relevancia en la resolución de dilemas complejos en diversas áreas del conocimiento. Este renacimiento de la casuística resalta la importancia de la reflexión crítica y la resolución de problemas en contextos multidisciplinarios, constituyendo un aporte esencial al desarrollo del conocimiento contemporáneo.

Este enfoque metodológico, que ha perdurado a lo largo de los siglos, sigue siendo una herramienta valiosa en el ámbito educativo y académico, especialmente al integrar la teoría con la práctica, y al permitir una comprensión más profunda de los problemas a través de un análisis detallado y sistemático de los casos.

Tipos de Casos que se Usan para el Aprendizaje

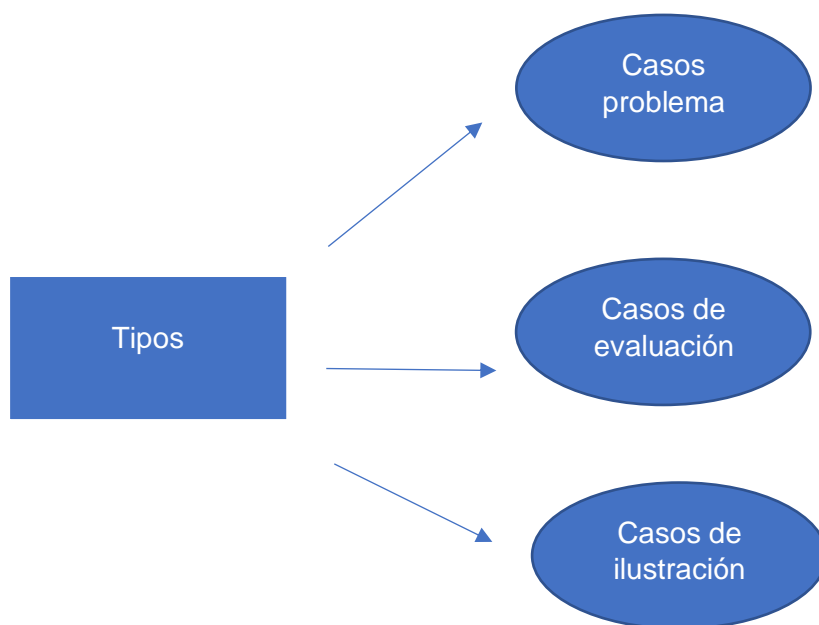
Al respecto, Mahdi et al. (2020) indicaron que existen diversos tipos de casos, que varían desde situaciones simples hasta escenarios complejos. Algunos de estos casos pueden involucrar datos y roles de la vida real, lo que permite a los estudiantes aplicar la teoría a la práctica. Además, facilitan el desarrollo de habilidades como la

toma de decisiones, la resolución de problemas específicos, la adopción de diferentes perspectivas, el análisis de datos y la síntesis del contenido del curso.

Por su parte, Meléndez-Rojas (2018) clasificó los tipos de casos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en tres categorías principales: (a) casos problema, (b) casos de evaluación y (c) casos de ilustración. En todos estos tipos de casos se aplican elementos clave como la comunicación, el análisis y una lógica de conflicto, los cuales son fundamentales para su resolución.

Figura 1

Tipos de Estudio de Casos



Nota. Tomado de Meléndez-Rojas (2018) que consideró como tipos de casos con fines de estudio a: casos problema, casos de evaluación y casos de ilustración.

Los casos problema se refieren a situaciones problemáticas extraídas de la realidad, en las cuales se requiere tomar una decisión. En este tipo de casos, la situación se interrumpe en el momento exacto en que debe tomarse una decisión o al

inicio de una acción, para que el estudiante valore toda la información relevante, la analice y, finalmente, proceda con la toma de decisión.

Por otro lado, los casos de evaluación favorecen el desarrollo del análisis como un proceso evaluativo de situaciones, sin necesidad de tomar decisiones ni de hacer sugerencias para la acción. En este tipo de casos, se presentan hechos o sucesos ambientales cuyo objetivo es evaluar el impacto y la extensión de su alcance, sin que se busque una solución inmediata.

Finalmente, los casos de ilustración abordan situaciones que van más allá de la toma de decisiones, enfocándose en el análisis de un problema real. La solución a este tipo de casos se centra en un contexto específico, lo que permite a los estudiantes aprender cómo una organización o un profesional toma decisiones y alcanza el éxito en función de ellas.

Teoría Educativa: Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo es una de las teorías más relevantes aplicadas en la educación universitaria, y se fundamenta en la teoría de la asimilación propuesta por David Ausubel, a la que más tarde se le denominaría "aprendizaje significativo". Este concepto hace referencia a los elementos y factores capaces de influir en el proceso de desarrollo cognitivo, buscando formas de asimilar nuevos conceptos y modos de pensar que se integren al conocimiento previamente adquirido. Un aspecto clave de esta teoría es que lo más relevante para el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, es decir, el conocimiento previo. A partir de 1963, el aprendizaje significativo fue considerado una teoría psicológica que aborda los procesos de aprendizaje en contextos específicos, poniendo énfasis en los elementos que intervienen en el

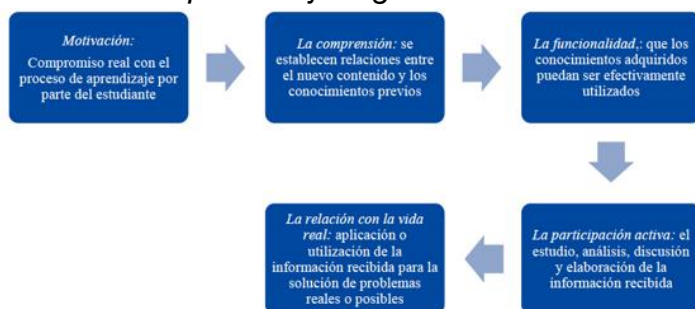
desarrollo cognitivo. En este sentido, se estableció que existen estructuras cognitivas previas que dependen directamente del aprendizaje. Estas estructuras deben conectarse y reorganizarse a medida que se incorpora nueva información (Blancafort et al., 2019), lo que implica la creación de nuevas estructuras cognitivas a partir de las preexistentes.

Esta teoría también recibió influencia de la teoría del desarrollo de Piaget, ya que se centra en cómo los estudiantes adquieren conocimientos y cómo, en su mayoría, reciben el nuevo material cuando se les enseña en el aula, en lugar de descubrirlo por sí mismos. De este modo, cuando los conocimientos adquiridos son asimilados de manera efectiva, se denomina aprendizaje significativo. Sin embargo, en ocasiones, la integración de estos nuevos conocimientos puede ser débil, lo que da lugar al aprendizaje de memoria como una forma alternativa de adquisición. En este contexto, Ausubel propuso que los maestros jueguen un papel clave al proporcionar "organizadores previos" que ayuden a los estudiantes a conectar el nuevo material con lo que ya saben, garantizando así la adquisición de aprendizaje significativo (Bryce & Blown, 2024).

Entre los atributos más destacados del aprendizaje significativo se incluyen:

Figura 2

Atributos del Aprendizaje Significativo



Nota: Tomado de Carranza (2017).

Se consideró que desde principios del siglo XX era necesario implementar acciones para fomentar la concreción del aprendizaje en los estudiantes. Entre estas acciones se destacan: (a) Motivación, para asegurar el grado de significatividad del aprendizaje; (b) Comprensión, que facilita la construcción de significados a través de la asociación entre el conocimiento previo y el nuevo; (c) Funcionalidad, para el uso práctico del conocimiento adquirido en la resolución de problemas; (d) Participación activa, que fomenta un rol proactivo con la información que se recibe; y (e) Relación con la vida real, para satisfacer las necesidades actuales y reales del estudiantado.

En este sentido, Ausubel, en su teoría, recomendaba a los docentes que verificaran el aprendizaje previo de los estudiantes, dado que la memoria tiene una naturaleza representacional. Esto implica que el recuerdo se asemeja a la extracción de ideas e imágenes de una base de datos mental, donde los conceptos pueden ser estables, pero también correctos o incorrectos. De esta forma, los estudiantes pueden apoyarse en organizadores previos, aunque en la práctica esto ha mostrado ser difícil debido a su alto nivel de abstracción. Estas dificultades se hacen evidentes al aplicar los organizadores a grupos grandes, siendo más efectivos en la instrucción individual, lo que debe ser tenido en cuenta para lograr una enseñanza eficaz (Bryce & Blown, 2024).

1.2.3. Características del Estudio de Casos

En el método de enseñanza basado en el estudio de casos, Mahdi et al. (2020) destacaron varias características que lo hacen único. Entre ellas se incluyen: (a) Basado en la vida real, proporcionando escenarios y datos reales, junto con documentos que los estudiantes deben analizar, para luego formular una pregunta o

problema abierto que guíe hacia una posible solución; (b) Extensión y detalle, ya que los estudios de caso suelen ser largos y abarcan problemas bien definidos; (c) Aplicación del conocimiento, los estudiantes pueden poner en práctica sus conocimientos previos y nuevos para resolver el problema planteado; (d) Trabajo individual y grupal, los estudios de caso pueden abordarse tanto de manera individual como en grupos, siendo lo más común el trabajo grupal, lo que facilita el intercambio de ideas para resolver los problemas o preguntas planteadas.

Por su parte, Patankar (2019) también identificó varias características clave del método del estudio de caso, tales como:

Refleja la realidad: un estudio de caso permite ilustrar y enriquecer el contenido de una conferencia o clase, especialmente en grupos grandes. Es posible dividir la clase en grupos pequeños o parejas para discutir un caso relevante, lo que fomenta la reflexión colectiva.

Prepara para el aprendizaje permanente: el método requiere que los estudiantes desarrollen habilidades como la escucha activa, la aplicación de la lógica, la observación y el uso de evidencia. Los estudios de caso pueden ser cortos o largos, e incluir gráficos, estados financieros, información técnica y datos históricos.

Fomenta el pensamiento inductivo: a través del estudio de casos, los estudiantes aprenden a hacer inferencias y a formular principios que les permitan manejar situaciones similares en el futuro, lo que contribuye a su confianza en sí mismos.

Desarrolla el pensamiento crítico: durante el análisis de un caso, los estudiantes deben pensar de manera crítica, discutir diversas perspectivas y utilizar múltiples recursos para resolver el problema planteado.

Promueve la participación activa: El enfoque está centrado en el estudiante, orientando el aprendizaje hacia el descubrimiento del problema y el análisis profundo del caso. Esta metodología activa favorece una mayor implicación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Motiva a los estudiantes: El proceso de enseñanza-aprendizaje se convierte en un espacio participativo y motivador, donde el entusiasmo de los estudiantes y el ambiente en el aula son claves para el éxito del estudio de caso.

Mejora la comprensión de los conceptos: El estudio de caso también ayuda a los estudiantes a comprender los conceptos de manera más clara, ya que las preguntas formuladas en el caso guían el proceso de aprendizaje y promueven la discusión grupal. Al presentar el contenido de manera narrativa, acompañada de actividades que fomentan el análisis y la resolución de problemas complejos, los estudios de caso facilitan el desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas, tal como se propone en la taxonomía de Bloom, moviéndose más allá del simple recuerdo del conocimiento hacia el análisis, la evaluación y la aplicación.

En conclusión, el estudio de casos se configura como una herramienta poderosa en el ámbito educativo, no solo porque refleja la realidad y fomenta habilidades esenciales como el pensamiento crítico y la participación activa, sino también porque facilita la comprensión profunda y la aplicación del conocimiento en contextos prácticos.

De acuerdo con Meléndez-Rojas (2018), para diseñar y estructurar la selección de casos en el ámbito educativo, es necesario considerar ciertos requisitos clave que garantizan la efectividad del caso en relación con los objetivos de aprendizaje deseados. Estos requisitos son:

- **Credibilidad:** el caso debe ser creíble y capaz de captar la atención del lector, generando su interés desde el inicio.
- **Realismo:** se debe basar en la descripción de situaciones reales, lo que permite una mayor conexión con el contexto y los participantes.
- **Imágenes mentales claras:** la descripción de la situación debe permitir al lector formar una imagen mental clara de los sujetos, lugares y hechos que se describen.
- **Conflicto:** el caso debe generar una tensión entre opiniones o perspectivas que desencadenen un conflicto, lo que intensifica el interés y la relevancia del análisis.
- **Dilema y múltiples interpretaciones:** la narración debe avanzar hacia un dilema mayor, dejando abiertas diversas posibilidades e interpretaciones, lo que invita a la reflexión y el debate.

Por otro lado, Roell (2019) señaló tanto las ventajas como los desafíos que presenta el uso del estudio de casos en la educación. Entre las ventajas destacan:

Aprendizaje basado en tareas: El estudio de casos permite implementar un aprendizaje basado en tareas, donde el lenguaje se emplea de manera práctica para la comunicación.

- Desarrollo de habilidades combinadas: las habilidades lingüísticas se utilizan en combinación con otras habilidades, como la resolución de problemas y la interacción interpersonal.
- Integración de habilidades lingüísticas: es posible integrar diversas habilidades lingüísticas en el proceso de análisis y resolución de casos.
- Diversidad de soportes: el estudio de casos puede incorporar diferentes tipos de soportes o materiales complementarios para enriquecer la experiencia de aprendizaje.
- Inclusión de juegos de roles: algunos casos pueden incorporar juegos de roles, lo que permite una mayor inmersión en situaciones reales.
- Generación de casos por parte de los estudiantes: los estudiantes pueden tener la oportunidad de generar sus propios casos, promoviendo el pensamiento crítico y la creatividad.

En cuanto a los desafíos, Roell señaló lo siguiente:

- Selección adecuada de casos: los profesores deben encontrar estudios de casos adecuados para sus alumnos en cuanto a contenido, complejidad y nivel lingüístico, o bien escribir los casos ellos mismos.

- Tiempo requerido para análisis: la lectura y el análisis de estudios de casos más extensos puede ser un proceso que demande tiempo tanto para los estudiantes como para los profesores.
- Criterios de evaluación: los criterios de evaluación deben ser cuidadosamente establecidos y claramente explicados a los estudiantes para garantizar una evaluación justa y objetiva del proceso de aprendizaje.

En resumen, el estudio de casos es una herramienta pedagógica valiosa que ofrece múltiples ventajas en términos de desarrollo de habilidades, pero también presenta desafíos que deben ser cuidadosamente gestionados por los educadores.

Importancia del Estudio de Casos

En cuanto a la importancia de la metodología del estudio de casos, Mahdi et al. (2020) destacaron que este enfoque es altamente efectivo para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones en los estudiantes, al aplicar casos específicos sobre los cuales pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos. En este sentido, los estudios de caso tienen un impacto significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo una comprensión más profunda de los temas tratados en el aula.

Por su parte, Patankar (2019) señaló otros aspectos igualmente relevantes del uso de los estudios de caso en el aprendizaje, entre los cuales se destacan:

- Contenido rico y objetivos claros: los estudios de caso son ricos en contenido y se alinean con los objetivos de aprendizaje establecidos, lo que garantiza su efectividad en el proceso educativo.
- Facilita la comprensión: ayudan a los estudiantes a comprender mejor los temas explicados, ya que presentan situaciones concretas y contextualizadas.
- Mejora del aprendizaje: los estudios de caso tienen un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, al involucrarlos activamente en el proceso.
- Fomento de la participación: implican a los estudiantes de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una mayor interacción.
- Facilita el aprendizaje en grupos pequeños: este enfoque resulta particularmente efectivo cuando se trabaja en grupos pequeños, lo que fomenta la discusión y el intercambio de ideas.
- Resultados de aprendizaje: ayudan a lograr los resultados de aprendizaje esperados, proporcionando una vía práctica para que los estudiantes resuelvan problemas reales.
- Construcción de nuevos conocimientos: los estudiantes tienen la oportunidad de construir nuevos conocimientos mientras resuelven los casos, aplicando conceptos previos y descubriendo otros nuevos.

- Profundización del aprendizaje: aumentan tanto la facilidad como la profundidad del aprendizaje, promoviendo una comprensión más completa de los temas tratados.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico: los estudios de caso fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, alentando a los estudiantes a analizar, evaluar y reflexionar sobre la información presentada.
- Aprendizaje activo: promueven un aprendizaje activo, donde los estudiantes se involucran directamente en la resolución de problemas y en la toma de decisiones.
- Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas: los estudios de caso permiten a los estudiantes practicar la resolución de problemas complejos, desarrollando así sus habilidades para enfrentar desafíos reales.
- Mejora de la comunicación: ayudan a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación, ya que suelen implicar discusiones grupales y presentaciones.
- Fomento del autoestudio: los estudios de caso fomentan hábitos de autoestudio, ya que los estudiantes deben investigar, reflexionar y resolver los casos de manera autónoma.

- Facilitan el aprendizaje interdisciplinario: al abordar situaciones que integran diversos campos del conocimiento, los estudios de caso favorecen el aprendizaje interdisciplinario.
- Motivación y participación: motivan a los estudiantes a participar activamente en las actividades de clase, lo que contribuye a un aprendizaje más dinámico y atractivo.
- Mejora de la comprensión de conceptos básicos: ayudan a los estudiantes a mejorar su comprensión de los conceptos fundamentales relacionados con el tema tratado.
- Conexión con el mundo real: los estudios de caso permiten mostrar las conexiones entre temas académicos y problemas reales, lo que facilita la comprensión de su aplicación en contextos prácticos.

En resumen, los estudios de caso representan una herramienta poderosa en el proceso educativo, ya que no solo fomentan el aprendizaje profundo y activo, sino que también contribuyen al desarrollo de habilidades fundamentales para la vida profesional de los estudiantes.

Dimensiones del Estudio de Casos

Ramirez-Sánchez et al. (2019) establecieron las siguientes dimensiones para la variable estudio de casos:

Dimensión casos centrados en el estudio de descripciones. Su objetivo específico consiste en que los participantes se ejerciten en el análisis, identificación y descripción de los puntos clave constitutivos de una situación dada y tengan la

posibilidad de debatir y reflexionar junto a otros, las distintas perspectivas desde las que puede ser abordado un determinado hecho o situación. Finalmente, pretenden la reflexión y el estudio sobre los principales temas teórico-prácticos que se derivan de la situación estudiada.

Dimensión casos de resolución de problemas. El objetivo específico de este tipo de casos se centra en la toma de decisiones que requiere la solución de problemas planteados en la situación que se somete a revisión. Las situaciones problemáticas han de ser identificadas, previamente seleccionadas y jerarquizadas, en razón de su importancia o de su urgencia en el contexto en el que tienen lugar.

Dimensión casos centrados en la simulación. Los sujetos estudian el relato del contexto y analizan las variables predominantes en el ambiente en el que se desarrolla la situación planteada, se identifican problemas y se proponen soluciones de forma imparcial y objetiva. Se busca particularmente que los participantes se pongan en la situación, involucrándose y participando activamente.

Fases del Estudio de Casos

Según Rodríguez y Pacheco (2019), el estudio de casos se desarrolla a través de las siguientes fases: (a) Preliminar, en la cual se presenta el caso a ser estudiado; (b) Eclósiva, que se refiere al momento en el que todos los estudiantes participantes expresan su opinión sobre el caso y las posibles alternativas, basándose en una percepción subjetiva del hecho; (c) Análisis, etapa en la que se abandona la subjetividad e incorpora información objetiva, logrando el consenso entre los participantes sobre los aspectos clave del caso; y (d) Conceptualización, en la cual se

identifican principios y conceptos operativos aplicables al caso en cuestión, los cuales pueden ser utilizados para abordar situaciones similares en el futuro.

Figura 3

Fases del Estudio de Casos



Nota. Tomado de Rodríguez y Pacheco (2019) que consideraron las fases: preliminar, eclósiva, análisis y conceptualización.

Según Patankar (2019), el método de estudio de casos se desarrolla en varias fases, que incluyen: (a) Análisis de libros de texto, (b) Diseño de estudios de caso, (c) Desarrollo de estudios de caso, (d) Implementación de estudios de caso, y (e) Evaluación de estudios de caso.

- Análisis de libros de texto: esta fase consiste en un análisis detallado de diversos aspectos, que incluye el examen del libro de texto, los objetivos del curso, el contenido, y los problemas que pueden surgir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Diseño de estudios de caso: en esta etapa, el docente debe planificar y estructurar el estudio de caso. Las tareas incluyen la enumeración de

las actividades, la definición de los resultados esperados, la selección de estrategias de instrucción, la validación del contenido, la programación de las sesiones, y el diseño de los casos específicos que se utilizarán.

- Desarrollo de estudios de caso: esta fase es crucial para el éxito del proceso, ya que se centra en la creación de estrategias de instrucción, el desarrollo de los casos a presentar a los estudiantes, y la elaboración de los planes de lecciones que guiarán la ejecución del estudio de caso.
- Implementación de estudios de caso: una vez que el caso ha sido desarrollado, llega la fase de implementación, en la que se lleva a cabo el plan previamente diseñado. Las tareas clave en esta fase incluyen poner en marcha el programa de estudio de caso y establecer un entorno de aprendizaje adecuado para la participación activa de los estudiantes.
- Evaluación de estudios de caso: Finalmente, en la fase de evaluación, el docente realiza un análisis de los resultados obtenidos tras la implementación del estudio de caso. Esta evaluación debe proporcionar retroalimentación sobre la efectividad del enfoque utilizado y cómo ha contribuido al aprendizaje de los estudiantes.

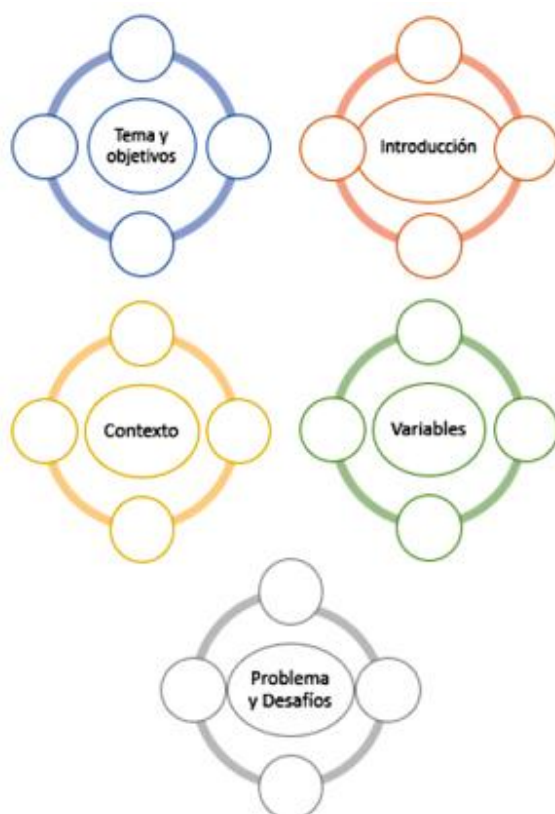
De esta manera, cada fase del método de estudio de casos contribuye de manera integral al desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Proceso para Planteamiento del Estudio de Casos

Según Pérez et al. (2020), al plantear los casos a estudiar, se debe tener en cuenta la creación colectiva entre los docentes. En este sentido, la metodología propuesta incluye varios elementos clave. En primer lugar, se considera la problemática como el punto de partida para generar preguntas problematizadoras que propicien el debate entre los estudiantes. A través de la confrontación de diversos escenarios, los estudiantes pueden proponer posibles soluciones, las cuales deben ser validadas mediante cálculos que permitan evaluar los efectos de las soluciones.

Figura 4

Creación Colectiva de un Estudio de Casos



Nota. Tomado de Pérez et al. (2020).

El planteamiento inicial de un estudio de caso debe incluir el tema y el objetivo, como, por ejemplo, la determinación del precio como función de la oferta y la demanda. Para abordar este objetivo, se considera como base de conocimiento la comprensión de funciones, variables económicas y la relación entre el precio de un producto, sus costos fijos y variables. A continuación, se presenta una introducción que establece el objetivo de fijar el precio de venta, destacando las características de la empresa y la falta de consenso en cuanto a la determinación de los precios. El contexto describe el conflicto entre los accionistas, quienes tienen posiciones claramente definidas sobre el precio. Luego, se analizan las variables clave, como la caracterización de los socios, la demanda, los costos fijos y variables, el margen de contribución y los costos de publicidad. El estudio culmina con la formulación de preguntas clave que definen el problema, tales como: ¿A qué precio debe venderse el producto? ¿Cuánto se debe vender para alcanzar una ganancia específica? ¿Cómo se debe fijar el precio?, entre otras posibles interrogantes.

Con el fin de implementar este enfoque en el aula, Patankar (2019) propuso una serie de pasos que actúan como marco general y que resultan útiles para aplicar el estudio de casos de manera efectiva:

- El profesor debe proporcionar tiempo suficiente para que los estudiantes lean y reflexionen sobre el caso. Si el caso es largo, puede asignarse como tarea, acompañada de un conjunto de preguntas para guiar el análisis.

- El profesor debe presentar el caso brevemente y dar pautas claras sobre cómo abordarlo, indicando qué aspectos son relevantes y cuáles pueden ser ignorados.
- Es fundamental monitorear la participación de todos los estudiantes para asegurar que todos estén involucrados en el proceso.
- Si los estudiantes tienen dudas, el profesor debe aclararlas de manera oportuna.
- El docente debe ofrecer la orientación necesaria para que los estudiantes puedan resolver las preguntas planteadas.
- Al final, se debe realizar una discusión sobre las respuestas a las preguntas planteadas, con el fin de confirmar el aprendizaje generado a través del estudio de caso.

Por su parte, Eslandsson (2017) señaló que, aunque el uso de casos educativos puede ser beneficioso para los estudiantes, es importante considerar que no todos los casos presentan problemas claramente definidos. A menudo, los casos requieren un alto nivel de conocimiento previo para poder identificar y resolver los problemas presentados. Los estudiantes deben ser capaces de distinguir la información relevante de la irrelevante. Aunque el estudio de casos puede estimular la creatividad, la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades analíticas, implementativas, comunicacionales, sociales y de autoanálisis, también es necesario reconocer las dificultades que surgen durante su implementación.

Al impartir una clase, el instructor debe construir el proceso de enseñanza, las estrategias y los planes de estudio de manera que se ajusten a los requisitos del curso, adaptando los casos a esos objetivos. Los estudiantes elaborarán sus patrones de aprendizaje de manera individual y luego en grupo, considerando también los requisitos de la evaluación, que debe adaptarse a la forma de trabajo en el aula. En este sentido, es crucial que los estudiantes aprendan a analizar la amplitud y profundidad de los datos.

El método de estudio de casos permite un aprendizaje profundo, no superficial. A través de este enfoque, los estudiantes adquieren una comprensión más compleja de los problemas del caso. Por lo tanto, es fundamental que el docente valore la importancia de una evaluación adecuada para cada estudiante. Además, la elección de una metodología de enseñanza que incorpore el uso de casos beneficiará a los estudiantes al proporcionarles una forma estructurada de aprender. Los casos rara vez son problemas estructurados y, con frecuencia, requieren que los estudiantes comprendan el contexto completo. Para aprender del caso, los estudiantes deben definir los problemas planteados y ordenar la información relevante, separándola de la irrelevante. Esta habilidad de clasificación es particularmente útil para los estudiantes con un enfoque cuantitativo, como los de ingeniería, quienes a menudo carecen de ella. Estudiar casos resulta fundamental para desarrollar esta capacidad, ya que ayudará a los estudiantes a prepararse para los desafíos que enfrentarán en su práctica profesional.

1.2.4. Razonamiento Cuantitativo

Definición de Razonamiento Cuantitativo.

La Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2022) definió el razonamiento cuantitativo como: “El razonamiento cuantitativo consiste en resolver situaciones problemáticas en contextos reales utilizando datos numéricos a través de la interpretación, representación, cálculo, análisis y argumentación” (p. 2). Esta definición práctica se fundamenta en su aplicación directa para la resolución de casos, donde la información obtenida de los detalles del estudio del caso proporciona claridad para abordar cada paso de manera secuencial: primero se interpreta, luego se representa, a continuación, se realizan los cálculos, se analizan los resultados y, finalmente, se llega a una respuesta sustentada en argumentaciones que son esenciales para la aplicación del caso.

Por su parte, Ravichander et al. (2019) defendieron una concepción del razonamiento cuantitativo basada en el lenguaje natural: “El razonamiento cuantitativo es una habilidad de razonamiento de orden superior que cualquier sistema inteligente de comprensión del lenguaje natural puede manejar razonablemente” (p. 1). De acuerdo con esta definición, el razonamiento cuantitativo se entiende como una habilidad avanzada que involucra procesos complejos de pensamiento, sustentados en el manejo del lenguaje, con el fin de interpretar todo lo que se observa y obtener datos numéricos útiles para su posterior aplicación.

Autores como Williams y Rohth (2019) revaloraron la evolución de las matemáticas, destacando su carácter interdisciplinario, lo cual implica la integración

de las matemáticas con otros campos del conocimiento para la resolución de problemas e investigación fuera de las matemáticas puras:

A medida que la relación entre las matemáticas y otras disciplinas se vuelve más interconectada, surge una genuina interdisciplinariedad, cuando las matemáticas interactúan con otras disciplinas para convertirse en algo nuevo y diferente (por ejemplo, cuando las matemáticas, la estadística y la sociología se convierten en un nuevo 'razonamiento cuantitativo' híbrido, o en matemática-física y matemática-biología) (p. 14).

Esto implica que, al integrar diversos saberes, es necesario el manejo de diferentes ciencias para obtener información relevante, pues cada disciplina aporta datos significativos para la comprensión de un hecho o caso particular. En este sentido, el razonamiento cuantitativo se vuelve interdisciplinario y aplicable a todas las ciencias.

En la misma línea, Follette et al. (2015) destacaron que los estudiantes que cursan más asignaturas relacionadas con el razonamiento cuantitativo tienden a mejorar sus habilidades numéricas en los cursos de ciencias. Afirmaron que: "Un enfoque cuantitativo tiene el potencial de orientar a los estudiantes hacia la incorporación del razonamiento cuantitativo como parte de su 'herramienta académica' para el resto de su carrera universitaria" (p. 3). Este enfoque hace del razonamiento cuantitativo una competencia esencial que los estudiantes pueden utilizar en su formación académica a lo largo de su vida universitaria.

De manera similar, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2015) definió el razonamiento cuantitativo como: “El conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral” (p. 15). Esta definición subrayó la importancia del razonamiento cuantitativo para capacitar a las personas a participar activamente en situaciones en las que puedan aportar soluciones a partir de su análisis del caso en estudio.

Sin embargo, dado que la relevancia del razonamiento cuantitativo en el ámbito académico se ha incrementado en el siglo XXI, incorporándose plenamente en las actividades universitarias, la definición de Diefenderfer et al. (2000) resultó clave para una mejor comprensión de este concepto:

El razonamiento cuantitativo es la aplicación de conceptos matemáticos y habilidades para resolver problemas del mundo real. Para desempeñarse eficazmente como profesionales y ciudadanos, los estudiantes deben volverse competentes en la lectura de datos cuantitativos, en comprender la evidencia cuantitativa, y en la aplicación de conocimientos cuantitativos básicos y habilidades para la solución de problemas de la vida real (p. 22).

En este sentido, se hace evidente la necesidad de que los estudiantes universitarios sean capaces de interpretar su contexto de manera eficiente y eficaz, a fin de participar activamente en la resolución de los problemas que enfrentarán en su vida profesional.

Enfoque Filosófico de Razonamiento Cuantitativo

En la década de 1950, Crowther (1959) abordó el concepto de razonamiento cuantitativo (QR, por sus siglas en inglés) como una forma de alfabetización numérica en el contexto del gobierno del Reino Unido. Este gobierno impulsó reformas educativas principalmente dirigidas a jóvenes entre 15 y 18 años, quienes a menudo abandonaban el sistema educativo o no recibían educación alguna. Según Crowther, fue fundamental que los estudiantes pudieran desarrollarse desde la alfabetización numérica, incorporando componentes como la comprensión del método científico y la capacidad de razonamiento cuantitativo. Estos elementos permitirían a los estudiantes entender nociones básicas de estadística. Posteriormente, Cockcroft (1982), con el objetivo de evitar la confusión en torno a los términos de alfabetización numérica, la definió como la capacidad de utilizar las matemáticas en la vida cotidiana y como la habilidad para interpretar información representada en términos matemáticos, como tablas, gráficos y porcentajes. Esta definición facilitaba la comprensión de estos temas, y más tarde se trasladó a los Estados Unidos cuando Cockcroft fue invitado por la Asociación Estadounidense de Matemáticas. Allí, el concepto de alfabetización numérica se incorporó formalmente a la educación superior.

El concepto de razonamiento cuantitativo se enmarca dentro de la filosofía contemporánea de las matemáticas, siendo Putnam un representante destacado. Putnam subrayó la importancia de la física clásica y moderna, en la que las magnitudes como fuerza, volumen, presión y velocidad son medibles mediante números reales. Estas magnitudes se relacionan y se expresan a través de ecuaciones matemáticas (Aboites & Aboites, 2008). Desde esta perspectiva, el

razonamiento cuantitativo se fundamenta en el lenguaje, que otorga significados y proporciona información a las estructuras mentales del receptor. En este sentido, se pone énfasis en tres componentes clave: la Sintáctica, que se refiere a la estructura de la expresión y a las reglas y normas que la regulan; la Semántica, que examina la relación entre las expresiones y los diversos significados que estas pueden tener; y la Pragmática, que analiza el uso que los hablantes hacen de los signos y el lenguaje (Vargas, 2020).

Putnam (1975) explicó que los significados pueden variar según el contexto. Por ejemplo, el término "rayo" puede referirse a una descarga eléctrica, pero en un contexto matemático adquiere un significado completamente distinto. Desde esta perspectiva, los significados deben entenderse más allá de su referente y de los valores de verdad, diferenciándose entre expresiones que, aunque compartan un conjunto de referencia, pueden implicar significados diferentes.

En la filosofía de las matemáticas aplicada al razonamiento cuantitativo, los datos cuantificables o medibles ocupan un lugar central en numerosos contextos, como encuestas políticas, gestión de deuda, información nutricional y gestión de riesgos. Comprender cómo utilizar estos datos puede influir de manera significativa en la capacidad del estudiante para abordar problemas en una sociedad cada vez más basada en la información. En este contexto, los cursos de Razonamiento Cuantitativo están diseñados para dotar a los estudiantes de las habilidades necesarias para emitir juicios y tomar decisiones adecuadas, basándose en el análisis cuantitativo de datos.

El Razonamiento Cuantitativo (QR) pone énfasis en resolver problemas del mundo real, a diferencia de las matemáticas puras, que exploran la belleza de la abstracción. Esta habilidad se valora enormemente en la práctica profesional tanto por los maestros como por los estudiantes universitarios. Como consecuencia de esta importancia, todos los estudiantes deben completar un curso de QR como parte de sus requisitos de graduación universitaria, dada su aplicación en diversas áreas. Por ejemplo, en sociología, un profesional necesitará comprender e interpretar análisis estadísticos; en administración, un estudiante podría tener que interpretar el cambio en el comportamiento de un cliente; en ciencias políticas, un estudiante podría usar datos para construir argumentos lógicos que influyan en las decisiones; y en inglés, un estudiante podría aplicar información numérica para negociar exitosamente en un examen financiero, entre muchas otras aplicaciones.

De este modo, el razonamiento cuantitativo se presenta como una competencia esencial para la resolución de problemas prácticos en distintos campos del conocimiento y la vida profesional.

Teoría Educativa: Aprendizaje Sociocultural

En la década de 1960, una de las teorías que causó gran impacto fue la propuesta por el psicólogo ruso Lev Vygotsky, quien explicó el desarrollo cognitivo de los individuos a partir de su interacción con el entorno social. Esta teoría, conocida como sociocultural o socioconstructivista, sostiene que los procesos psicológicos superiores son el resultado de un proceso constante de cambio, mediado por las estructuras mentales internas que se alteran o se desarrollan a través del contacto, la experimentación y las experiencias dentro del entorno social, en un proceso de construcción de conocimiento (Blancafort, 2019, p. 51).

Según McLeod (2020), el trabajo de Vygotsky fue fundamental para el desarrollo de investigaciones y teorías sobre el desarrollo cognitivo en las últimas décadas. Vygotsky considera que el desarrollo humano es un proceso mediado socialmente, en el cual los niños adquieren valores culturales, creencias y estrategias para resolver problemas a través de diálogos colaborativos con miembros más experimentados de la sociedad, quienes actúan como guías en el proceso de aprendizaje. La teoría de Vygotsky se compone de conceptos clave, como las herramientas culturales, el habla privada y la Zona de Desarrollo Próximo.

McLeod (2020) resumió esta postura teórica en los siguientes puntos:

Vygotsky sostuvo que el desarrollo cognitivo varía según las culturas, lo que lo lleva a contradecir a Piaget, quien afirmó que el desarrollo cognitivo es universal en todas las culturas.

Para Vygotsky, el contexto cultural y social es fundamental para el aprendizaje. El desarrollo cognitivo proviene de las interacciones sociales y del aprendizaje guiado dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, cuando los niños y sus compañeros de estudios co-construyen el conocimiento. En contraposición, Piaget argumentó que el desarrollo cognitivo depende en gran medida de las exploraciones independientes, en las que los niños construyen su propio conocimiento. Según Vygotsky, el entorno en el que los niños crecen influye directamente en cómo piensan y en qué piensan.

Vygotsky planteó que el pensamiento y el lenguaje son inicialmente sistemas separados desde el nacimiento, fusionándose alrededor de los tres años de edad para dar lugar al pensamiento verbal (habla interna). El desarrollo cognitivo resulta de la internalización del lenguaje, lo cual contradice la postura de Piaget, quien considera

que el lenguaje depende del pensamiento para su desarrollo, es decir, que el pensamiento precede al lenguaje.

Vygotsky sostuvo que los adultos transmiten las herramientas intelectuales de adaptación de su cultura, que los niños interiorizan. En contraste, Piaget enfatizó la importancia de la interacción entre pares, ya que esta fomenta la toma de perspectiva social. En ambos casos, queda claro que la influencia del entorno social es fundamental para que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para aplicarlos en el contexto en el que se encuentran, utilizando las estructuras mentales que han sido interiorizadas.

Así, las prácticas educativas que facilitan y dirigen experiencias históricas y actividades colaborativas son un componente esencial de la teoría de Vygotsky sobre la adaptación no hereditaria. En su enfoque, la negación de las experiencias hereditarias (en el sentido de su trascendencia, más que su reemplazo) ocurre a través de la invención colectiva, la elaboración y la integración de los "medios auxiliares" en la actividad mental del individuo. En términos generales, los medios auxiliares son herramientas (como signos, prácticas y lenguaje) que, al ser integradas, se transforman en recursos psicológicos, capacidades o hábitos. Las herramientas reciben su significado como herramientas en la interacción social (intermental) y luego se transforman en herramientas psicológicas (intramentales), que permiten la dirección interna de la actividad.

Por lo tanto, las herramientas internalizadas median la relación entre el individuo y su entorno, facilitando la cognición humana y la capacidad para realizar actividades colaborativas transformadoras. Este proceso surge de las relaciones sociales, dentro de las cuales el lenguaje es un componente clave, según la

comprensión de Vygotsky sobre el desarrollo individual. Las funciones mentales superiores existen inicialmente como formas de comunicación, como "medios de asociación". A través de la interacción comunicativa del habla, se convierte en una práctica transformadora activa. El lenguaje combina lo comunicativo, la función interactiva, con la creación de significado. A través del lenguaje, la experiencia individual se comparte y revela su significado "en generalización" en el proceso de comunicación y asociación con las experiencias de otros.

Este proceso de generalización hace que el pensamiento se "reestructure a medida que se transforma" en el habla. El pensamiento, por lo tanto, es inherentemente social, ya que se forma en el contexto de propósitos comunicativos y del lenguaje. En su forma integrada, el habla se convierte en pensamiento. Así, el lenguaje marca la transición de formas y métodos de conducta directos, innatos y naturales, a funciones mentales mediadas y artificiales que se desarrollan a lo largo del proceso de desarrollo cultural (Nardo, 2021).

Capacidades del Razonamiento Cuantitativo

De acuerdo con Stickles (2022), las capacidades del razonamiento cuantitativo (QR) en un curso determinado se enfocan en objetivos de aprendizaje específicos, los cuales permiten que el estudiante logre: (1) utilizar el razonamiento deductivo dentro de un sistema formal, simbólico y axiomático, y (2) aplicar los teoremas del sistema para resolver problemas apropiados. Estos objetivos, al ser diseñados, son fundamentales para estructurar el aprendizaje dentro de la disciplina correspondiente.

En función de dichos objetivos, y según la carrera profesional que se esté cursando, los contenidos de razonamiento cuantitativo pueden ser abordados en uno

o más cursos dentro del plan de estudios. Tal como afirma Stickles (2022), en la actualidad, diversas disciplinas académicas están incorporando el razonamiento cuantitativo como parte integral de sus programas educativos, lo que permite reducir la cantidad de cursos que los estudiantes deben tomar fuera de su área de especialización. Esto sugiere que el razonamiento cuantitativo debe ser considerado una herramienta esencial y transversal en diversas áreas del conocimiento.

Desde esta perspectiva, las habilidades de razonamiento cuantitativo son cruciales no solo en diversas disciplinas académicas, sino también en la vida cotidiana. Es por esto que resulta esencial que los estudiantes estén expuestos a ellas a lo largo de su formación académica, garantizando su desarrollo integral y su capacidad para abordar problemas complejos en distintos contextos.

Cuando se observa cómo podrían aplicarse actividades de razonamiento cuantitativo en los cursos que se imparten, algunos ejemplos incluyen: comparar informes periodísticos con las fuentes principales de investigación (relacionadas con temas del curso), analizar críticamente gráficos, tablas, cuadros, artículos de investigación y videos multimedia, graficar historias o capítulos/segmentos, planificar o analizar presupuestos para proyectos (como proyectos artísticos, campañas políticas, intervenciones sociales, entre otros), y hacer que los estudiantes describan y analicen gráficos y datos relevantes para el curso que se imparte. Estas actividades no solo permiten aplicar los conceptos de razonamiento cuantitativo en contextos reales, sino que también fortalecen la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y fundamentadas en datos numéricos y cualitativos, lo que es esencial para su éxito profesional y personal.

Dimensiones de Razonamiento Cuantitativo

Diversos autores coinciden en conceptualizar el razonamiento cuantitativo en cinco dimensiones fundamentales. Según Valdiri y Rincón (2016), estas dimensiones son: interpretación, representación, cálculo, análisis, y comunicación y argumentación. A continuación, se detallan estas dimensiones:

Dimensión de interpretación. Esta dimensión implica la comprensión profunda del problema planteado, lo que incluye entender la pregunta central y los elementos necesarios para encontrar una solución adecuada (Valdiri y Rincón, 2016). Se infiere que el estudiante debe ser capaz de interpretar la información proporcionada o observada, traduciéndola a datos cuantitativos o a objetos matemáticos expresados en diversas formas, como esquemas, gráficos, tablas, diagramas o incluso textos. Este proceso es esencial para comprender el contexto y las herramientas que se deben utilizar.

Dimensión de representación. En esta fase, el estudiante debe expresar la información obtenida del problema en términos matemáticos, utilizando las notaciones adecuadas relacionadas con el contexto del problema (Valdiri y Rincón, 2016). La representación permite transformar los datos del problema en nuevos elementos de información que faciliten el análisis posterior, permitiendo su manipulación y utilización dentro del marco matemático correspondiente.

Dimensión de cálculo. Esta dimensión se refiere al proceso de construcción de estrategias para resolver el problema, aplicando las herramientas y recursos aprendidos en el curso, y utilizando notaciones matemáticas apropiadas (Valdiri y Rincón, 2016). En este paso se llevan a cabo procedimientos algorítmicos y

estándares propios de las matemáticas o la estadística, aplicados a situaciones del mundo real. El objetivo es realizar los cálculos necesarios para resolver el problema de manera precisa y efectiva.

Dimensión de análisis. En esta etapa, el estudiante examina los resultados obtenidos en la dimensión de cálculo y los interpreta en relación con la pregunta planteada en el problema (Valdiri y Rincón, 2016). Esto implica hacer juicios y extraer conclusiones relevantes para el caso en estudio, tomando en cuenta las limitaciones y los parámetros establecidos durante el análisis. El análisis permite contextualizar los resultados dentro de un marco lógico y argumentativo.

Dimensión de comunicación y argumentación. Finalmente, esta dimensión abarca los procesos relacionados con la validación de afirmaciones, tales como justificar o refutar resultados, hipótesis o conclusiones derivadas de la interpretación y modelación de situaciones (Valdiri & Rincón, 2016). En este sentido, se trata de comunicar las evidencias cuantitativas obtenidas de manera clara y precisa, ya sea de forma hablada o gráfica, y sustentada por un argumento lógico que respalde las conclusiones alcanzadas. La comunicación efectiva y la argumentación sólida son esenciales para expresar los resultados de manera coherente y convincente.

En conjunto, estas cinco dimensiones proporcionan una estructura integral para el desarrollo del razonamiento cuantitativo, permitiendo a los estudiantes abordar problemas de manera sistemática, reflexiva y fundamentada.

Didáctica, Estrategias Didácticas y Aprendizaje

Didáctica.

Según Imbernón (2022), la didáctica se enfoca principalmente en el cómo enseñar, más que en el que enseñar, centrándose en el análisis de cómo se lleva a cabo el aprendizaje en los estudiantes. Para identificar los recursos y métodos más efectivos, se apoya en diversas disciplinas como la psicología, la biología, la sociología, la filosofía y la neurociencia. En la práctica, la didáctica busca comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta todos los factores que intervienen: el contexto, los materiales, los contenidos, los momentos del aprendizaje, las formas de aprendizaje y la autonomía del estudiante, entre otros. Su objetivo es diseñar metodologías de enseñanza que permitan alcanzar los logros previstos en el proceso educativo.

Por su parte, Casasola (2020) estableció una división en la didáctica, distinguiendo entre didáctica general y didáctica especial. La didáctica general se enfoca en el estudio de las bases fundamentales del acto didáctico, analizando principios, estrategias y técnicas que pueden aplicarse de manera general a distintos contextos y niveles educativos. En cambio, la didáctica especial se dirige a contextos específicos, adaptándose a las particularidades de diversas áreas del conocimiento o niveles educativos.

Según Pila et al. (2023), la didáctica puede considerarse una actividad de especialización e integración en el ámbito educativo, que abarca tanto enfoques teóricos como prácticos. Se orienta hacia la formación y especialización de los docentes, incorporando métodos técnicos, críticos y reflexivos que estén alineados

con las políticas educativas y los objetivos propios de la época y el contexto sociocultural.

Desde estas perspectivas, se pudo concluir que la didáctica es la aplicación de teorías sobre la enseñanza que normaliza y sistematiza los procedimientos utilizados por los docentes. Así, constituye el principal vínculo entre la teoría educativa y la práctica en el aula, buscando mejorar continuamente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Estrategias didácticas

Las estrategias didácticas son herramientas, entendidas como un conjunto de procedimientos e instrumentos que facilitan la adquisición de competencias de aprendizaje en los estudiantes. Estas estrategias son probadas y validadas en la práctica educativa, demostrando su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Casasola, 2020).

La planeación didáctica involucra la selección de estrategias de enseñanza y aprendizaje, la recolección de evidencias y la elección de instrumentos de evaluación. Según Hernández-Carrasco et al. (2022), las estrategias didácticas son uno de los elementos clave en la planeación didáctica. Estas estrategias se dividen en dos clases principales:

Estrategias de aprendizaje: son las actividades realizadas por los estudiantes para participar activamente en el proceso de formación. Su objetivo es reforzar los conocimientos impartidos por el instructor o permitir la adquisición de nuevos conocimientos de manera autodidacta.

Estrategias de enseñanza: son las actividades, técnicas, métodos o procedimientos utilizados por el facilitador para guiar el proceso de enseñanza en el aula, promoviendo el aprendizaje de los estudiantes.

Aprendizaje

Según Martínez (2021), la definición de aprendizaje varía según la corriente teórica que lo impulse. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje se entiende como un proceso activo y complejo en el que los estudiantes desarrollan conocimientos mediante la construcción de ideas. Se asume que los sujetos no parten de una mente en blanco, sino que su conocimiento previo influye en la forma en que incorporan nueva información. Así, el aprendizaje implica la modificación y sustitución de ideas previas al integrar nuevos conceptos.

Como señaló el autor, las definiciones de aprendizaje están vinculadas a diferentes teorías educativas. Por ejemplo, el concepto de aprendizaje significativo propuesto por Ausubel sugiere que los estudiantes generan ideas que adquieren un significado profundo tanto a nivel individual como colectivo. Asimismo, la zona de desarrollo próximo de Vygotsky destacó la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje, entre otros enfoques como los estilos de aprendizaje (Buitrago, 2020).

Relación entre Estrategias Didácticas, Didáctica y Aprendizaje

Según Pila et al. (2023), las estrategias didácticas se vinculan estrechamente con la didáctica y el aprendizaje, ya que todas buscan integrar el mundo interno del estudiante con el contexto social en el que se desarrolla la enseñanza. Las estrategias didácticas se seleccionan de acuerdo con el modelo educativo de enseñanza

adoptado, con el objetivo de lograr un aprendizaje activo y significativo en los estudiantes.

El logro de aprendizaje se evalúa según el currículo enseñado, procurando que los conocimientos adquiridos sean útiles y aplicables a la vida cotidiana de los estudiantes. La didáctica, a través de sus métodos y estrategias, busca acercar a los estudiantes a la realidad profesional y social que se espera de ellos. De esta manera, la didáctica se constituye como una teoría capaz de describir y comprender la enseñanza como praxis y como política enfocada en la sociedad (Picco, 2020).

Por tanto, la relación entre estrategias didácticas, didáctica y aprendizaje se manifiesta en la orientación y acompañamiento brindado durante el proceso de enseñanza en el aula. Se seleccionan acciones estratégicas específicas, basadas en la didáctica de cada área del conocimiento (por ejemplo, Matemáticas), con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes y fomentar su desarrollo cognitivo y social.

1.3. Definición de Términos Básicos

Análisis

Es la cuarta dimensión de la variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples. Implica observar los resultados obtenidos a partir de la dimensión de cálculo y extraer conclusiones según la interrogante presentada en el problema.

Cálculo

Es la tercera dimensión de la variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples. Involucra procesos relacionados con la construcción de estrategias para su

solución, utilizando los recursos proporcionados en el curso y empleando las notaciones adecuadas.

Casos centrados en el estudio de descripciones

Es la primera dimensión del estudio de casos. Su objetivo específico consiste en que los participantes se ejerciten en el análisis, identificación y descripción de los puntos clave constitutivos de una situación dada, permitiéndoles debatir y reflexionar junto a otros sobre las diferentes perspectivas desde las que puede abordarse un hecho o situación determinada. Finalmente, se busca promover la reflexión y el estudio de los principales temas teórico-prácticos derivados de la situación estudiada.

Casos de resolución de problemas

Es la segunda dimensión del estudio de casos. El objetivo de este tipo de casos se centra en la toma de decisiones necesarias para resolver los problemas planteados en la situación que se somete a revisión. Las situaciones problemáticas deben ser identificadas previamente, seleccionadas y jerarquizadas según su importancia o urgencia dentro del contexto en el que se desarrollan.

Casos centrados en la simulación

Es la tercera dimensión del estudio de casos. Los participantes estudian el relato del contexto y analizan las variables predominantes en el ambiente en el que se desarrolla la situación planteada, identificando problemas y proponiendo soluciones de manera imparcial y objetiva. Se busca especialmente que los participantes se pongan en la situación, involucrándose y participando activamente.

Comunicación y argumentación

Es la quinta dimensión de la variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples. Incluye procesos relacionados con la validación de afirmaciones, tales como justificar o refutar resultados, hipótesis o conclusiones derivadas de la interpretación y modelización de situaciones.

Interpretación

Es la primera dimensión del razonamiento cuantitativo en contenidos de cálculo. Involucra la comprensión del problema de contexto o el caso presentado. Parte de esta interpretación también incluye comprender la interrogante propuesta y las herramientas necesarias para encontrar una solución adecuada.

Razonamiento cuantitativo

Es la capacidad que tiene una persona para realizar actividades que implican la interpretación, representación, comunicación y utilización de la información cuantitativa presente en situaciones contextualizadas en su entorno social, económico y cultural. Como toda capacidad, requiere ser entrenada mediante el ejercicio constante en la resolución de problemas provenientes del mismo entorno, utilizando operaciones matemáticas.

Representación

Es la segunda dimensión de la variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples. Implica expresar la información obtenida del problema de contexto mediante términos matemáticos, utilizando las notaciones adecuadas que están alineadas con el tema relacionado al problema planteado.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas

Hipótesis Principal

El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

Hipótesis Derivadas

- El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.
- El estudio de casos en resolución de problemas de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en cálculo en estudiantes del tercer ciclo en

estudiantes de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

- El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

2.2. Variables y Definición Operacional

Definición Conceptual

Variable 1

Estudio de casos en resolución de problemas: El estudio de caso como estrategia metodológica es una herramienta útil en la investigación, y su validez radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas incluidas en el fenómeno estudiado.

Variable 2

Razonamiento cuantitativo en integrales múltiples: Se puede definir el razonamiento cuantitativo considerando el lenguaje natural: “El razonamiento cuantitativo es una habilidad de razonamiento de orden superior que cualquier sistema inteligente de comprensión del lenguaje natural puede manejar razonablemente” (p.2).

Definición Operacional

Estudio de casos en resolución de problemas

La variable Estudio de casos en resolución de problemas se compuso de tres dimensiones: Revisión de la situación problemática, con los indicadores de identificar la situación problemática y ordenar la información obtenida; Análisis crítico de toma de decisiones, con sus indicadores: estudio de la situación problemática, aportes críticos y debate de los aportes críticos; y Generación de propuestas de toma de decisiones, con sus indicadores: propuestas de toma de decisiones, solución e implementación de estrategias de solución.

Razonamiento cuantitativo en integrales múltiples

El razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples se descompuso en sus tres dimensiones: Dimensión interpretación y representación, con sus indicadores: identificación del problema, obtención de datos, gráfica del sólido y descripción del sólido; Dimensión cálculo, con sus indicadores: determinación de la integral doble y cálculo de integrales iteradas; y Dimensión análisis y comunicación, con sus indicadores: análisis del resultado y argumentación del resultado.

Tabla 1

Tratamiento de la Variable Estudio de Casos en Resolución de Problemas

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
Estudio de casos en resolución de problemas	El estudio de caso como estrategia metodológica es una herramienta útil en la investigación, y su validez radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas incluidas en el fenómeno estudiado.	La variable Estudio de casos en resolución de problemas se compone de tres dimensiones: Revisión de la situación problemática con los indicadores de identificar la situación problemática, y ordenar la información obtenida; de análisis crítico de toma de decisiones, con sus indicadores: estudio de la situación problemática, aportes críticos y debate de los aportes críticos; de generación de propuestas de toma de decisiones, con sus indicadores: propuestas de toma de cesiones solución e implementación de estrategias de solución.	Revisión de la situación problemática	Identificar la situación problemática	1, 2	Cuestionario
				Ordenar la información obtenida	3, 4	
			Análisis crítico de toma de decisiones	Estudio de la situación problemática	5, 6	Cuestionario
				Aportes críticos	7, 8	
			Debate de los aportes críticos	9.		
			Generación de propuestas de toma de decisiones	Propuestas de toma de decisiones solución	10. 11. 12	Cuestionario
	Implementación de estrategias de solución	13, 14, 15				

Tabla 2

Tratamiento de la Variable Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
Razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples	Se puede definir el razonamiento cuantitativo considerando el lenguaje natural: "El razonamiento cuantitativo es una habilidad de razonamiento de orden superior que cualquier sistema inteligente de comprensión del lenguaje natural puede manejar razonablemente"	El razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples se descompone en sus tres dimensiones: Interpretación y representación con sus indicadores: identificación del problema, obtención de datos, gráfica del sólido y descripción del sólido; cálculo y sus indicadores: determina la integral doble y cálculo de integrales iteradas; la dimensión análisis y comunicación con sus indicadores: análisis del resultado y argumentación del resultado.	Interpretación y representación	Identificación del problema	1, 2	Rúbrica
				Obtención de datos	3, 4	
				Gráfica del sólido	5, 6	
				Descripción del sólido	7, 8, 9	
			Cálculo	Determina la integral doble o triple	10, 11	Rúbrica
				Cálculo de integrales iteradas	12, 13	
				Análisis y comunicación	Análisis del resultado	
Argumentación del resultado	16, 17					

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño Metodológico

Enfoque de Investigación

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo. Según Hernández et al. (2014), “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 36). En este caso, se buscó medir las variables consideradas, específicamente los constructos estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento matemático en el desarrollo de integrales múltiples, utilizando tratamientos estadísticos para su descripción y correlación.

Tipo de Investigación

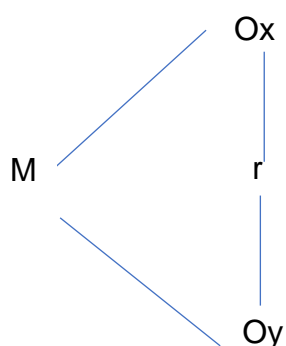
La investigación fue de tipo básica, orientada a la generación de conocimiento y teorías. Este tipo de investigación tiene como objetivo producir un conocimiento profundo y detallado, contribuyendo al avance de las teorías en el campo de estudio (Hernández et al., 2014).

Nivel de Investigación

El estudio fue de nivel descriptivo-correlacional, ya que, según Hernández et al. (2014), su objetivo fue conocer la relación o el grado de asociación entre dos o más conceptos, categorías o variables dentro de un contexto específico. En los estudios correlacionales, se inicia midiendo cada variable de manera individual, para luego cuantificarlas, analizarlas y establecer las vinculaciones entre ellas. Estas correlaciones se sustentan en hipótesis que son sometidas a prueba (p. 94).

Diseño de Investigación

El diseño de la investigación fue no experimental de corte transversal o transaccional, dado que los datos se recolectaron en un solo momento. Según Hernández et al. (2014), el diseño no experimental se caracteriza por no manipular deliberadamente las variables, sino por observar los fenómenos en su ambiente natural para su posterior análisis (p. 184).



Donde

M = muestra interviniente

Ox = Observaciones Primera Variable

Oy = Observaciones Segunda Variable

r = Niveles de relación entre las variables concurrentes

3.2. Diseño Muestral

Población

La población estuvo conformada por estudiantes de la carrera profesional de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, participantes del curso Cálculo II, correspondiente al período 2020-02, sumando un total de 1380 estudiantes, tal como se expone en la Tabla 3.

Tabla 3

Distribución de la población, 2020-02

Estudiantes	Aulas	Total
Curso Cálculo II	31	1380
Total		1380

Nota. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2020).

Muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico. La muestra estuvo constituida por los estudiantes indicados en la tabla 4, quienes pertenecen a la carrera profesional de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas y fueron participantes del curso Cálculo II correspondiente al período 2020-02.

Tabla 4*Muestra Poblacional de Estudiantes*

Estudiantes	Aulas	Total
	1	30
	2	30
Curso Cálculo II	3	30
	4	30
Total		120

Nota. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2020).

3.3. Técnicas de Recolección de Datos

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de investigación fue la recolección de datos, un mecanismo que permitió acceder a la información para su registro y posterior uso en la medición de las variables estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento cuantitativo en integrales múltiples, dado que ello supuso “elaborar un plan detallado de procedimientos que condujera a reunir datos con un propósito específico” (Hernández et al., 2014, p. 274).

Ello implicó utilizar, como técnica para la recolección de información, la encuesta para el caso de la primera variable estudio de casos en resolución de problemas, y la ficha de observación con aplicación de prueba en conjunto con la rúbrica de evaluación para la segunda variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples.

Descripción de los Instrumentos

Para la investigación se dispuso de dos instrumentos.

Para la técnica de encuesta, se recurrió al instrumento cuestionario, elaborado para la medición del estudio de casos en resolución de problemas. El instrumento se denominó Cuestionario de Estudio de Casos, y contó con 15 ítems, distribuidos entre sus dimensiones: (a) Revisión de la situación problemática: 4 ítems, (b) Análisis crítico de toma de decisiones: 5 ítems, y (c) Generación de propuestas de toma de decisiones: 6 ítems.

La ficha de observación consideró una prueba para evaluar las dimensiones del razonamiento cuantitativo en integrales múltiples: (1) Interpretación y representación, (2) Cálculo, (3) Análisis y comunicación. El instrumento fue elaborado en base a la rúbrica utilizada por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas y constó de 17 ítems.

Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

Se utilizó la validez de contenido basada en el juicio de expertos, lo que implicó consultar a expertos en Educación con el fin de evaluar los instrumentos antes de que fueran aplicados, para que pudieran luego ser administrados a la muestra del estudio. De esta forma, se consultó con doctores y/o maestros en educación, quienes validaron los instrumentos, los cuales se presentaron en el Anexo 3.

La confiabilidad, entendida como el grado de confianza sobre los instrumentos y su elaboración, se aplicó al conjunto de datos mediante el proceso estadístico de

Alfa de Cronbach, el cual evidenció magnitudes que variaron desde muy baja confiabilidad hasta muy alta confiabilidad, como se observó en la Tabla 5.

Tabla 5

Valores de Alfa de Cronbach

Rango	Magnitud
0,81-1,00	Muy alta
0,61-0,80	Alta
0,41-0,60	Moderada
0,21-0,40	Baja
0,001-0,20	Muy baja

Nota: Corral (2009, p. 244).

De acuerdo con la tabla anterior, una vez procesados los datos, se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 6

Confiabilidad para Estudio de Casos

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	15

Tabla 7

Confiabilidad para Razonamiento Cuantitativo

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,912	17

En la tabla 6, se presentó la confiabilidad del instrumento de recolección para la variable aprendizaje estudio de casos en resolución de problemas, conformado por 15 ítems, con un resultado de 0,929, lo que evidenció una confiabilidad muy alta. De igual manera, en la tabla 7, se presentó la confiabilidad del instrumento de recolección para la variable razonamiento cuantitativo en integrales múltiples, compuesto por 17 ítems, con un resultado de 0,912, lo que igualmente indicó una confiabilidad muy alta.

3.4. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de Información

En este trabajo se utilizó un análisis estadístico descriptivo con la finalidad de establecer los niveles de las variables de acuerdo con la información recolectada, realizándose una distribución en tablas y gráficos con porcentajes, utilizándose además los baremos señalados en las tablas 8 y 9.

Tabla 8

Baremo para Estudio de casos en Resolución de Problemas

Rango	Estudio de casos en resolución de problemas			Revisión de la situación problemática			Análisis crítico de toma de decisiones			Generación de propuestas de toma de decisiones		
Malo	15	-	34	4	-	9	5	-	11	6	-	13
Regular	35	-	54	10	-	15	12	-	18	14	-	21
Bueno	55	-	75	16	-	20	19	-	25	22	-	30

Tabla 9*Confiabilidad para Razonamiento Cuantitativo*

Rango	Razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples		Interpretación y representación			Cálculo			Análisis y comunicación		
Malo	17	- 28	9	-	14	4	-	6	4	-	6
Regular	29	- 39	15	-	20	7	-	9	7	-	9
Bueno	40	- 51	21	-	27	10	-	12	10	-	12

También se realizó un proceso estadístico inferencial, lo que permitió contrastar las hipótesis formuladas. Todo este procesamiento hizo posible llegar a las conclusiones de la investigación mediante la comprobación de hipótesis por correlación.

Dentro de tales procesos, se aplicó la prueba de normalidad para apreciar la distribución de los datos, lo que permitió seleccionar el coeficiente de correlación, que fue Rho de Spearman.

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

En donde: $d_i = r_{x_i} - r_{y_i}$ es la diferencia entre los rangos de X e Y.

3.5. Aspectos Éticos

El estudio cumplió con la normativa establecida por la universidad en cuanto a investigaciones, así como con las normas correspondientes a la redacción científica. Se respetó la fidelidad de los contenidos analizados, asegurando que la información

presentada fuera precisa y veraz. Además, se garantizó la confidencialidad de las respuestas proporcionadas por los participantes en la investigación, cumpliendo con los estándares éticos en cuanto al manejo de datos personales.

De igual manera, se reconocieron los derechos de autor, siguiendo las normativas internacionales y nacionales aplicables en la materia. Se valoró la correcta aplicación de estas normas para garantizar el respeto a los principios éticos y legales que rigen el desarrollo de trabajos de investigación, asegurando la integridad académica de todo el proceso.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Variable 1: Estudio de Casos en Resolución de Problemas

Tabla 10

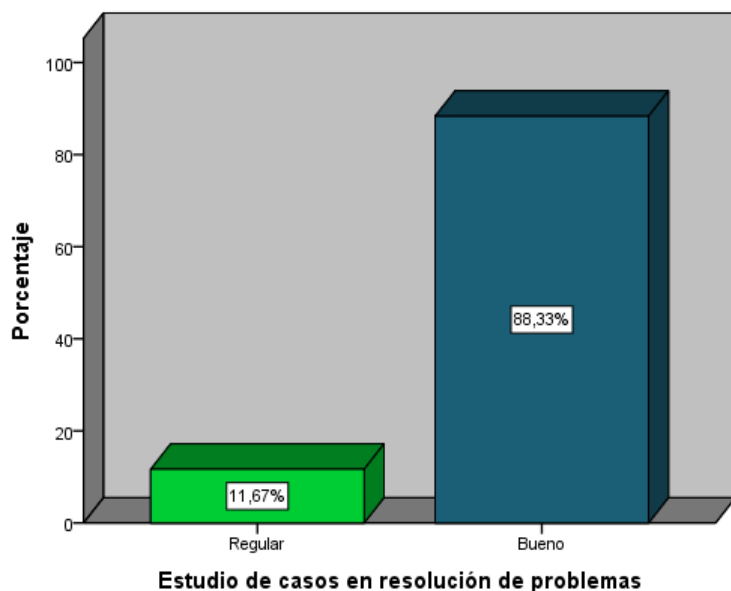
Estudio de Casos en Resolución de Problemas

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	0	0,0
Regular	14	11,7
Bueno	106	88,3
Total	120	100,0

Al considerar los resultados descriptivos para la variable "estudio de casos en resolución de problemas", se encontró que el 11,7% de los estudiantes del tercer ciclo de la carrera de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, según sus respuestas, ubicaron el estudio de casos en resolución de problemas en el nivel regular, mientras que el 88,3% indicaron que el estudio de casos en resolución de problemas se encuentra en un nivel bueno.

Figura 5

Frecuencia de Estudio de casos en Resolución de Problemas



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 10.

Dimensión 1: Revisión de la Situación Problemática

Tabla 11

Revisión de la Situación Problemática

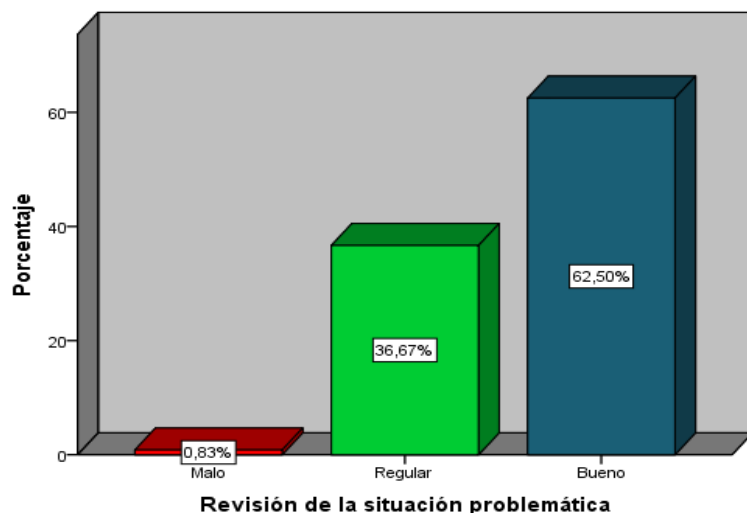
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	1	0,8
Regular	44	36,7
Bueno	75	62,5
Total	120	100,0

Al considerar los resultados descriptivos para la variable estudio de casos en resolución de problemas en la dimensión revisión de la situación problemática, se encontró que el 62,5% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron

el estudio de casos en resolución de problemas en la dimensión revisión de la situación problemática en el nivel bueno, mientras que un 36,7% expresaron que el estudio de casos en resolución de problemas se encontraba en un nivel regular.

Figura 6

Frecuencia de la Dimensión Revisión de la Situación Problemática



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 11.

Dimensión 2: Análisis Crítico de Toma de Decisiones

Tabla 12

Acompañamiento Pedagógico en la Planificación de los Aprendizajes

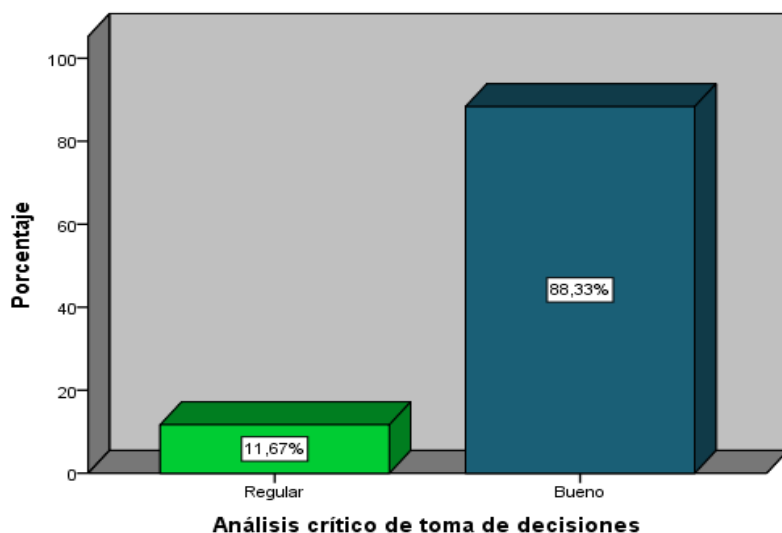
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	0	0,0
Regular	14	11,7
Bueno	106	88,3
Total	120	100,0

Al considerar los resultados descriptivos para la variable estudio de casos en resolución de problemas en la dimensión análisis crítico de toma de decisiones, se encontró que el 11,7% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron

el estudio de casos en resolución de problemas en el nivel regular, mientras que un 88,3% expresaron que el estudio de casos en resolución de problemas se encontraba en el nivel bueno.

Figura 7

Frecuencia de la Dimensión Análisis Crítico de Toma de Decisiones



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 12
Dimensión 3: Generación de Propuestas de Toma de Decisiones

Tabla 13

Generación de Propuestas de Toma de Decisiones

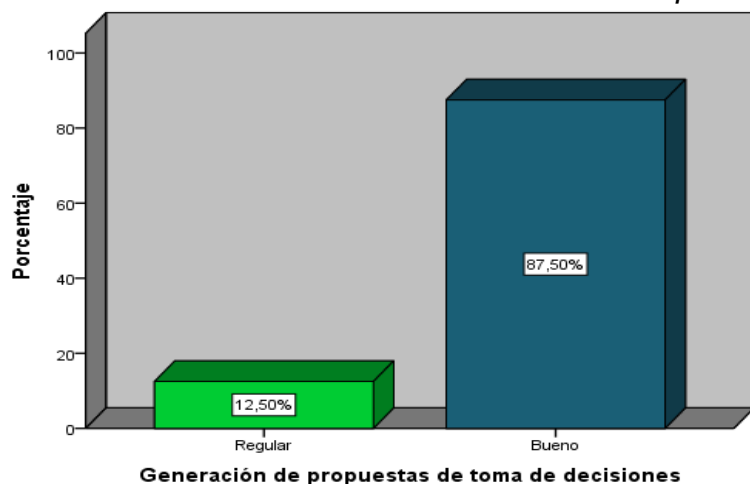
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Malo	0	0,0
Regular	15	12,5
Bueno	105	87,5
Total	120	100,0

Al considerar los resultados descriptivos para la variable estudio de casos en resolución de problemas en la dimensión generación de propuestas de toma de decisiones, se encontró que el 12,5% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas,

ubicaron el estudio de casos en resolución de problemas en el nivel regular, mientras que un 87,5% expresaron que el estudio de casos en resolución de problemas se encontraba en el nivel bueno.

Figura 8

Frecuencia de la Dimensión Generación de Propuestas de Toma de Decisiones



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 13

Variable 2: Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples

Tabla 14

Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples

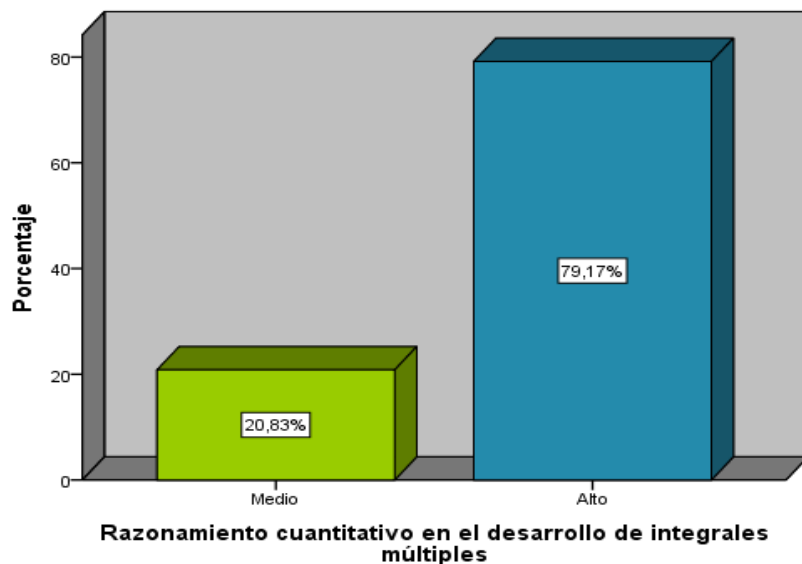
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	0	0,0
Medio	25	20,8
Alto	95	79,2
Total	120	100,0

Al considerar los resultados descriptivos para la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples, se encontró que el 20,8% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron esta variable en el nivel medio,

mientras que un 79,2% expresaron que el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples se encontraba en el nivel alto.

Figura 9

Frecuencia de Razonamiento Cuantitativo en el Desarrollo de Integrales Múltiples



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 14.

Dimensión 1: Interpretación y Representación

Tabla 15

Interpretación y Representación

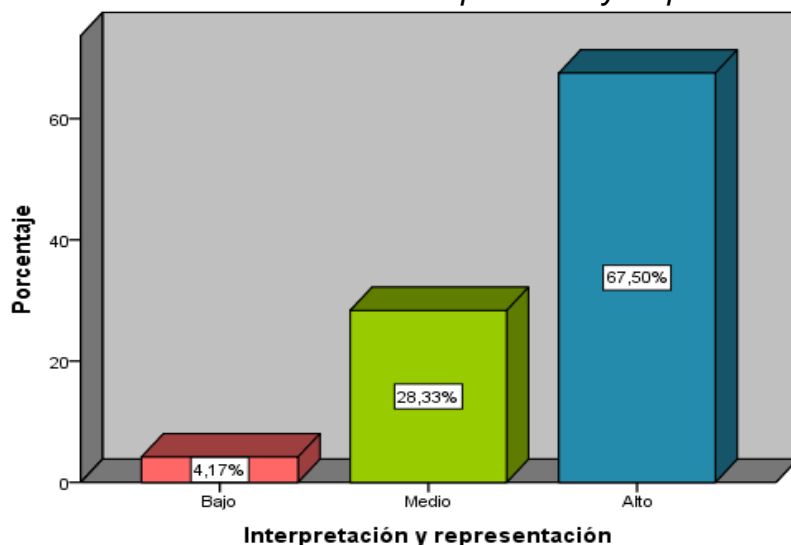
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	5	4.2
Medio	34	28.3
Alto	81	67.5
Total	120	100.0

Al considerar los resultados descriptivos para la dimensión interpretación y representación de la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples, se encontró que el 4,2% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en

la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron esta dimensión en el nivel bajo, el 28,3% la ubicaron en el nivel medio, mientras que un 67,5% expresaron que la dimensión interpretación y representación se encontraba en el nivel alto.

Figura 10

Frecuencia de la Dimensión Interpretación y Representación



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 15.

Dimensión 2: Cálculo

Tabla 16

Cálculo

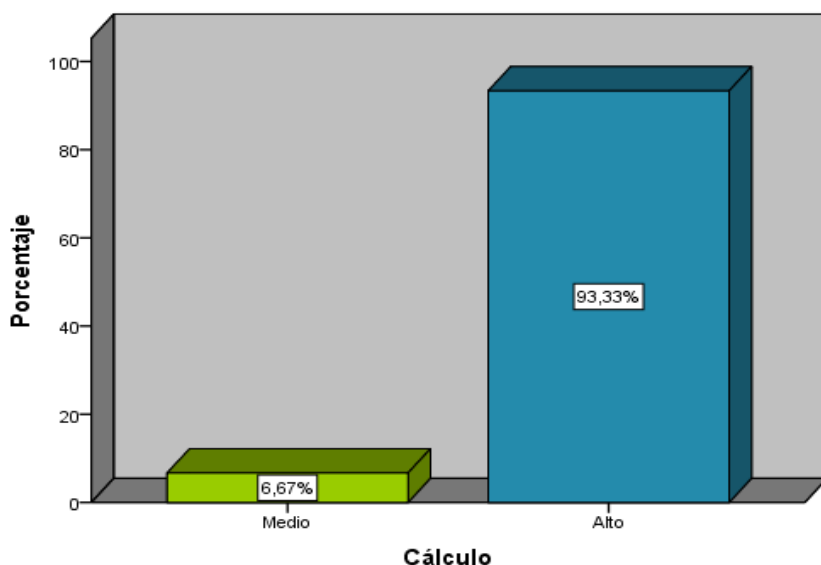
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	0	0.0
Medio	8	6.7
Alto	112	93.3
Total	120	100.0

Al considerar los resultados descriptivos para la dimensión cálculo de la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples, se encontró que el 6,7% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana

de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron esta dimensión en el nivel medio, mientras que un 93,3% expresaron que la dimensión cálculo se encontraba en el nivel alto.

Figura 11

Frecuencia de la Dimensión Cálculo



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 16.

Dimensión 3: Análisis y Comunicación

Tabla 17

Análisis y Comunicación

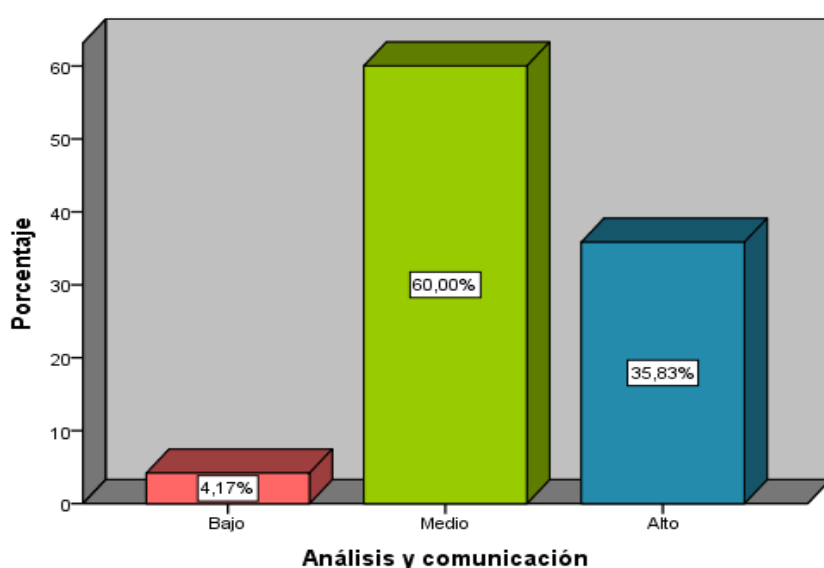
Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	5	4.2
Medio	72	60.0
Alto	43	35.8
Total	120	100.0

Al considerar los resultados descriptivos para la dimensión análisis y comunicación de la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples, se encontró que el 4,2% de los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en

la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, de acuerdo con sus respuestas, ubicaron esta dimensión en el nivel bajo, el 60% la ubicaron en el nivel medio, mientras que un 35,8% expresaron que la dimensión análisis y comunicación se encontraba en el nivel alto.

Figura 12

Frecuencia de la Dimensión Análisis y Comunicación



Nota. Tomado de la Base de Datos según la información recolectada en la tabla 17.

Comprobación de Hipótesis

Para la adecuada comprobación de las hipótesis planteadas en la investigación, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov al conjunto de datos obtenidos para las variables Estudio de casos en resolución de problemas y Razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples, así como a sus correspondientes dimensiones. Esto se debió a que los datos superaban los 50 en número, habiéndose registrado 120 datos.

Tabla 18*Prueba de Normalidad de Variables y sus Dimensiones*

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Estudio de casos en resolución de problemas	.079	120	.045
Revisión de la situación problemática	.124	120	.000
Análisis crítico de toma de decisiones	.124	120	.000
Generación de propuestas de toma de decisiones	.140	120	.000
Razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples	.228	120	.000
Interpretación y representación	.417	120	.000
Cálculo	.538	120	.000
Análisis y comunicación	.359	120	.000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

De acuerdo con los resultados obtenidos, se determinó que las significancias eran menores a 0.05, por lo que se observó que no había normalidad en los datos. En consecuencia, se procedió a realizar la prueba de hipótesis con el estadígrafo no paramétrico de Rho de Spearman.

Hipótesis Principal

El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Tabla 19

Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Razonamiento Cuantitativo

				Estudio de casos en resolución de problemas	Razonamiento o cuantitativo en integrales múltiples
Rho de Spearman	Estudio de casos en resolución de problemas	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	de	1.000 120	,364** 120
	Razonamiento cuantitativo en integrales múltiples	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	de	,364** 120	1.000 120

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

En la aplicación del proceso estadístico Rho de Spearman, cuyo objetivo fue relacionar las variables estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento cuantitativo en integrales múltiples, se halló el resultado de $r = 0,364^{**}$ y p valor = 0,000, lo que mostró un valor menor a $\alpha = 0,05$. Esto permitió afirmar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, concluyéndose que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Hipótesis Derivada 1

El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Tabla 20

Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Interpretación y Representación

		Estudio de casos en resolución de problemas		Interpretación y representación	
Rho de Spearman	Estudio de casos en resolución de problemas	Coeficiente de correlación	de	1.000	,131
		Sig. (bilateral)			,154
		N		120	120
	Interpretación y representación	Coeficiente de correlación	de	,131	1.000
		Sig. (bilateral)		,154	
		N		120	120

En la aplicación del proceso estadístico Rho de Spearman, cuyo objetivo fue relacionar las variables estudio de casos en resolución de problemas y la dimensión interpretación y representación, se halló el resultado de $r = 0,131$ y p valor = $0,154$, lo que mostró un valor mayor a $\alpha = 0,05$. Esto permitió afirmar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, concluyéndose que el estudio de casos en resolución de problemas no se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión interpretación y representación en los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Hipótesis Derivada 2

El estudio de casos en resolución de problemas de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en cálculo en estudiantes del tercer ciclo en estudiantes de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Tabla 21

Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Cálculo

				Estudio de casos en resolución de problemas	Cálculo
Rho de Spearman	Estudio de casos en resolución de problemas	Coeficiente de	de	1.000	,043
		correlación			
		Sig. (bilateral)			,641
		N		120	120
	Cálculo	Coeficiente de	de	,043	1.000
		correlación			
		Sig. (bilateral)		,641	
		N		120	120

En la aplicación del proceso estadístico Rho de Spearman, cuyo objetivo fue relacionar las variables estudio de casos en resolución de problemas y la dimensión cálculo, se halló el resultado de $r = 0,043$ y p valor = $0,641$, lo que mostró un valor mayor a $\alpha = 0,05$. Esto permitió afirmar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, concluyéndose que el estudio de casos en resolución de problemas no se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión cálculo en los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Hipótesis Derivada 3

El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Tabla 22

Correlación Estudios de Casos en Resolución de Problemas y Dimensión Análisis y Comunicación

		Estudio de casos en resolución de problemas			Análisis y comunicación	
Rho de Spearman	Estudio de casos en resolución de problemas	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	1.000	,523**	
		N		120	120	
	Análisis y comunicación	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral)	de	,523**	1.000	
		N		120	120	

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

En la aplicación del proceso estadístico Rho de Spearman, cuyo objetivo fue relacionar las variables estudio de casos en resolución de problemas y la dimensión análisis y comunicación, se halló el resultado de $r = 0,523^{**}$ y p valor = 0,000, lo que mostró un valor menor a $\alpha = 0,05$. Esto permitió afirmar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, concluyéndose que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión análisis y comunicación en los estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

En cuanto a la hipótesis general, que planteaba que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, se halló el resultado de $r = 0,364^{**}$ y p valor = 0,000, lo que mostró un valor menor a $\alpha = 0,05$. Esto permitió afirmar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula. La variable estudio de casos en resolución de problemas se situó en un 11,7% en nivel regular y en un 88,3% en nivel bueno. Por su parte, la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples se encontró en un 20,8% en nivel medio y en un 79,2% en nivel alto. La correlación hallada indicó que, a mayor estudio de casos en resolución de problemas, mayor fue el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples.

Estos hallazgos coincidieron con los de Morán et al. (2015), quienes establecieron una correlación entre el estudio de casos y las capacidades básicas en estudiantes de pregrado de una universidad privada, con un coeficiente de $r = 0,243$ y un p valor $< 0,01$. De igual forma, Rojas (2018) identificó una correlación entre el potencial creativo y el desarrollo del razonamiento cuantitativo, obteniendo un nivel de significancia de p valor = 0,000, con una correlación de $r = 0,71$. Estos resultados coincidieron con los obtenidos en la presente investigación.

Respecto a la primera hipótesis específica, que afirmaba que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, se halló el resultado de $r = 0,131$ y p valor = 0,154. Este resultado mostró un valor mayor a $\alpha = 0,05$, lo que permitió afirmar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna. La dimensión interpretación y representación de la variable razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples mostró que el 4,2% de los estudiantes se ubicaron en nivel bajo, el 28,3% en nivel medio y el 67,5% en nivel alto. La falta de correlación sugirió que no existió una dependencia directa entre el estudio de casos y esta dimensión, posiblemente debido a la insuficiencia de información proporcionada en los casos propuestos, lo que dificultó que algunos estudiantes identificaran correctamente los datos necesarios para una representación adecuada que facilitara la resolución de problemas.

En cuanto a los antecedentes, los hallazgos contrastaron con los de Rojas et al. (2018), quienes encontraron que el razonamiento cuantitativo era una variable

predictora relevante para el rendimiento en los cursos introductorios de matemáticas en las carreras de Ingeniería, Matemática y Ciencia y Tecnología. Según sus resultados, las variables Prueba de Habilidades Cuantitativas (PHC), programa de admisión y colegio público mostraron correlaciones de $r = 0,37$, $r = 0,22$ y $r = 0,03$, respectivamente. La preparación adecuada y el conocimiento adquirido por los estudiantes, reflejado en la práctica, fueron factores clave a considerar en estos resultados.

En relación con la segunda hipótesis específica, que señalaba que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión cálculo en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, se obtuvo el resultado de $r = 0,043$ y p valor = $0,641$, lo que mostró un valor mayor a $\alpha = 0,05$. Por lo tanto, se aceptó la hipótesis nula y se rechazó la hipótesis alterna. Es decir, no se presentó correlación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión cálculo. En la descripción de esta dimensión, se observó que el 6,7% de los estudiantes se ubicaron en nivel medio y el 93,3% en nivel alto.

Al respecto, Guisasola y Garmendia (2014) analizaron la implementación del método del caso en la docencia universitaria, concluyendo que un 90% de los docentes participaban activamente en el cambio conceptual sobre enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, el uso del método del caso representó solo un 5% de la enseñanza universitaria. A pesar de los esfuerzos por implementar estos métodos, el impacto en el área específica de cálculo no fue significativo en esta investigación.

Finalmente, respecto a la tercera hipótesis específica, que afirmaba que el estudio de casos en resolución de problemas se relacionaba significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en la dimensión análisis y comunicación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, se halló el resultado de $r = 0,523^{**}$ y p valor = 0,000. Este valor, menor a $\alpha = 0,05$, permitió afirmar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, demostrando que existió una correlación significativa. La dimensión análisis y comunicación de la variable razonamiento cuantitativo mostró que el 4,2% de los estudiantes estaban en nivel bajo, el 60% en nivel medio y el 35,8% en nivel alto. Los estudiantes que realizaron más estudios de casos en resolución de problemas mostraron un mayor rendimiento en análisis y comunicación de integrales múltiples.

En relación con los antecedentes, Rojas (2018) también encontró una correlación significativa entre razonamiento cuantitativo y la investigación formativa universitaria, con un coeficiente de correlación de $r = 0,219$ y un p valor $< 0,05$. Jiménez (2015) también determinó que los métodos activos aplicados por los docentes, como el estudio de casos, mostraron relaciones estadísticamente significativas y positivas con el uso de recursos y tecnologías de información y comunicación. Este hallazgo reforzó la importancia del uso de métodos activos como el estudio de casos para mejorar el razonamiento cuantitativo y las habilidades de comunicación.

CONCLUSIONES

- Los hallazgos señalaron que el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, tal como lo señaló la información de correlación de Rho de Spearman, que evidenció una correlación positiva baja, presentando una $r = 0,364^{**}$ y p valor = 0,000.
- Los hallazgos señalaron que el estudio de casos en resolución de problemas no se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, tal como lo señaló la información de correlación de Rho de Spearman, que no mostró correlación, presentando una $r = 0,131$ y p valor = 0,154.
- Los hallazgos señalaron que el estudio de casos en resolución de problemas no se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en cálculo en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, tal como lo señaló la información de correlación de Rho de Spearman, que no mostró correlación, presentando una $r = 0,043$ y p valor = 0,641

- Los hallazgos señalaron que el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020, tal como lo señaló la información de correlación de Rho de Spearman, que evidenció una correlación positiva baja, presentando una $r = 0,523^{**}$ y p valor = 0,000.

RECOMENDACIONES

- El estudio demostró que el enfoque de estudio de casos en resolución de problemas es crucial para el aprendizaje del razonamiento cuantitativo en integrales múltiples. Se sugiere evaluar los procedimientos actuales e incorporar este método para mejorar la enseñanza del razonamiento cuantitativo en los estudiantes.
- Se recomienda a los docentes capacitarse en el método de estudio de casos a través de talleres o cursos, los cuales pueden ser organizados por iniciativa propia. Esto facilitará la integración de esta metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, considerando siempre su contexto diario para crear casos prácticos y significativos.
- Se recomienda a los docentes fortalecer los procesos de interpretación, representación y cálculo en los estudiantes. Aunque ya se observan logros educativos, el método de estudio de casos debe poner énfasis en estos aspectos, creando espacios para la práctica de casos que incluyan interpretación, representación y cálculo.
- Se recomienda a los estudiantes de ingeniería socializar los casos estudiados en el aula para fortalecer el aprendizaje entre pares. Esto permitirá

contextualizar el aprendizaje en su entorno cotidiano y ayudará a los docentes a identificar los recursos del razonamiento cuantitativo que pueden emplearse en el desarrollo de tareas y actividades.

- Finalmente, se adjunta un estudio de caso sobre integrales múltiples, diseñado para que los estudiantes trabajen en grupos y desarrollen competencias en razonamiento cuantitativo. El objetivo es lograr un aprendizaje significativo para los estudiantes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aboites, V., & Aboites, G. (2008). Filosofía de la Matemática en el nivel medio superior. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11 (1), 9-47.
- Arbaiza, L. (2014). *Cómo elaborar una tesis de grado*. Esan.
- Argandoña, F. A., Persico, M. C., Visic, A. M. & Bouffanais, J. I. (2019). Estudio de casos: Una metodología de enseñanza en la educación superior para la adquisición de competencias integradoras y emprendedoras. *Tec Empresarial*, 12 (3), 7-16. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1659-33592018000300007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Bidwell-Steiner, M., & Scham, M. (2022). Casuistry and Early Modern Spanish Literature: A Neglected Relationship. *Foro Hispánico*, 16, 1-16. https://doi.org/10.1163/9789004506824_002
- Blancafort, C., González, J., & Sisti, O. (2019). *Capítulo 4. El aprendizaje significativo en la era de las tecnologías digitales. En Pedagogías Emergentes en la Sociedad Digital*. Universidad de Barcelona.
- Bryce, T., & Blown, E. (2024). Ausubel's meaningful learning re-visited. *Current Psychology*, 43, 4579–4598 (2024). <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04440-4>
- Buitrago, R. E. (2020). El aprendizaje, la enseñanza, los pensamientos y las interacciones en la escuela. *Praxis & Saber*, 11 (25), 9-20. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.10580>
- Carranza, M. (2017). Enseñanza y aprendizaje significativo en una modalidad mixta: percepciones de docentes y estudiantes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8 (15), 1-25. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.326>

- Casasola, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. *Comunicación*, 29 (1), 38-51. <http://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258>
- Coombs, H. (2022). *Case study research: single or multiple*. Southern Utah University. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7604301>.
- Diefenderfer, C., Doan, R., & Salowey, C. (2000). Interdisciplinary Quantitative Reasoning. *Hollins University*, 1(2). <https://qrcenter.press.hollins.edu/wp-content/uploads/sites/33/2016/11/QR-Monograph-Final.pdf>
- Follete, K., McCarthy, D., Dokter, E., Buxner, S., & Prather, E. (2015). The Quantitative Reasoning for College Science (QuaRCS) Assessment, 1: Development and Validation. University of South Florida. *Numeracy, Advancing Education in Quantitative Literacy*, 8 (2), 1-37. DOI: <http://dx.doi.org/10.5038/1936-4660.8.2.2>
- Guisasola, J., & Garmendia, M. (2014). *Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad*. [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. <https://web-argitalpena.adm.ehu.es/pdf/USWEB149592.pdf>
- Hernández-Carrasco, D., Rose-Gómez, C., González-López, S., López-López, A., García-Gorrostieta, J., & Borrego, G. A (2022). Framework to Assist in Didactic Planning at Undergraduate Level. *Mathematics*, 10, 1355. <https://doi.org/10.3390/math10091355>
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2015). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- Imbernón, F. (2022). ¿Qué es actualmente la didáctica? La didáctica como medio para la transformación educativa y social. *Educ@*, 27(59), 9-16. <https://doi.org/10.20435/serie-estudios.v27i59.1610>

- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2015). *Módulo de Razonamiento cuantitativo*. Mineducación. <https://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2015/g3.pdf>
- Jiménez, D. (2015). *Estudio empírico sobre los métodos activos utilizados por el profesorado universitario de la Región de Murcia*. [Tesis de Doctorado, Universidad Católica de Murcia]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=103258>
- Lértora, C. (2010). Dos modos del método escolástico en Tomás de Aquino. *Revista Española de Filosofía Medieval*, 17, 93-101. <https://doi.org/10.21071/refime.v17i.6148>
- Mahdi, O., Nassar, I., & Almuslamani, H. (2020). Using Case Studies Method in Improving Students' Critical Thinking Skills in higher Education. *International Journal of Higher Education*, 9(2), 297-308. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n2p297>
- Martínez, F. (2021). Aprendizaje, enseñanza, conocimiento, tres acepciones del constructivismo. Implicaciones para la docencia. *Perfiles Educativos*, XI.III (174), 170-185. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.174.60208>
- McLeod, S. (2020). Vygotsky's Sociocultural Theory of Cognitive Development. *Simply Psychology*. <https://www.simplypsychology.org/vygotsky.html>
- Meléndez-Rojas, R.(2018). El estudio de casos como estrategia didáctica en la carrera de Administración Pública de la Universidad de Costa Rica *Dissertare*, 3 (1), 5-32. <https://revistas.uclave.org/index.php/dissertare/article/view/1957/1075>
- Morán, M., Narvaez, V., & Rengifo, G.(2015). *Método de Estudios de Casos y el desarrollo de Capacidades Básicas en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Naval de la Universidad Tecnológica del Perú*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica del Perú]. <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/UTP/113>
- Nardo, A. (2021). Exploring a Vygotskian theory of education and its evolutionary foundations, *Educational Theory*, 71 (3), 331-352. <https://doi.org/10.1111/edth.12485>

- Patankar, P. (2019). *Chapter 2. Pedagogy of Case Study*. <https://www.edureform.eu/wp-content/uploads/2023/07/Chapter-2.pdf>
- Pérez, D., Jaramillo, D., & Asbahr, F. (2020). Los estudios de caso: enseñanza de las matemáticas en una escuela de administración. *Praxis & Saber*, 11(26),1-18. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.10093>
- Picco, S. (2020). Reflexiones acerca de la actualidad de la didáctica. En. A.D. Rico (Ed.) (2020). *Epistemologías de la didáctica: sentido y aplicaciones en las prácticas investigativas y de enseñanza*. USTA, 101-125.
- Pila, J., Quintuña, J., Pila, F., Salazar, S., & Analuisa, I. (2023). Didáctica, un breve análisis situacional para el profesorado ecuatoriano. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 27(1), 374–389. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1623>
- Ravichander, A., Naik, A., Rose, C., & Hovy, E. (2019). EQUATE: A Benchmark Evaluation Framework for Quantitative Reasoning in Natural Language Inference. [EQUATE: un marco de evaluación de referencia para el razonamiento cuantitativo en la inferencia del lenguaje natural]. *Proceedings of the 23rd Conference on Computational Natural Language Learning*, 349–361. <https://arxiv.org/abs/1901.03735>
- Rodríguez, L., & Pacheco, V. (2019). *Elaboración de estudio de casos como método para aprendizajes significativos en los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Occidente]. <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11767/T08896.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Roell, C. (2019). Using a Case Study in the EFL Classroom. *English Teaching Forum*, 24-33. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1236098.pdf>

- Rojas, L., Mora, M., & Ordóñez, G. (2018). Asociación del Razonamiento Cuantitativo con el Rendimiento Académico en Cursos Introdutorios de Matemática de Carreras STEM. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 19 (1), 1-13. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/view/3851>
- Rojas, J. (2018). *Razonamiento cuantitativo y la investigación formativa en estudiantes de Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-2018*. [Tesis de Maestría, Universidad San Martín de Porres]. <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/3922>
- Rojas, M. (2018). *Potencial creativo docente y desarrollo del razonamiento cuantitativo en estudiantes del curso de nivelación de matemática para Ingeniería de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-2017* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle]. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/2284>
- Soto, E., & Escribano, E. (2019). El método estudio de caso y su significado en la investigación educativa. En Arzola, D. M. Procesos formativos en la investigación educativa. Diálogos, reflexiones, convergencias y divergencias, 203-321. *Red de Investigadores Educativos Chihuahua* 4(45). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7042305>
- Stickles, P (2022). Quantitative Reasoning Across Campus. *Mathematics Teaching Research Journal Golden Fall*, 22, 14(3), 95-107. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1361158.pdf>
- Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (2018). *Sílabo de Nivelación de Física*. Universidad Peruana de ciencias Aplicadas.
- Urra, E., Núñez, R., Retamal, C., & Jure, L. (2014). Enfoques de estudio de casos en la investigación de enfermería. *Ciencia y Enfermería* XX (1), 131-142. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532014000100012

- Valdiri, L., & Rincón, A. (2016). Análisis de las competencias en razonamiento cuantitativo evaluadas por las pruebas Saber-Pro en los contenidos programáticos de Ciencias Básicas en la UMNG. Universidad Militar Nueva Granada. *Encuentro internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, 1-8. <https://doi.org/10.26507/ponencia.884>
- Vargas, M. (2020). *La derivada de una función desde la perspectiva de los profesores de Matemática de 1° de Bachillerato* [Tesis de Doctorado, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/63624/6494.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Williams, J., & Rohth, W. (2019). Chapter 3. Theoretical Perspectives on Interdisciplinary Mathematics Education. En: Doig, B., Williams, J., Swanson, D., Borromeo, R. Drake, P. (Eds.) *Interdisciplinary Mathematics Education*. Springer Open. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11066-6_3

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TITULO: ESTUDIO DE CASOS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EN INTEGRALES MÚLTIPLES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal	Variable 1	Diseño No Experimental
¿En qué medida el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020?	Determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	Método de casos en resolución de problemas	Nivel correlacional
Problemas derivados	Objetivos derivados	Hipótesis derivadas	Dimensiones	Enfoque Cuantitativo
a) ¿En qué medida el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020?	a) Determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	a) El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en interpretación y representación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la situación problemática • Análisis crítico de toma de decisiones • Generación de propuestas de toma de decisiones 	Población de 120 estudiantes
b) ¿En qué medida el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en cálculo en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020?	b) Determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en cálculo en estudiantes de Ingeniería del tercer ciclo en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	b) El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en cálculo en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	Variable 2	Muestra
			Razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples	Censal de 120 estudiantes
c) ¿En qué medida el estudio de casos en resolución de problemas se relaciona con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020?	c) Determinar la relación entre el estudio de casos en resolución de problemas y el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	c) El estudio de casos en resolución de problemas se relaciona significativamente con el razonamiento cuantitativo en el desarrollo de integrales múltiples en análisis y comunicación en estudiantes del tercer ciclo de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.	Dimensiones	
			<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación y Representación • Cálculo • Análisis y Comunicación 	

Anexo 2: Instrumentos para la recolección de datos.

Instrumento 1

Cuestionario de estudio de casos

Estimado estudiante:

El cuestionario mostrado a continuación es parte de un trabajo de investigación, por tanto, la forma en que se responda sirve para saber cómo se desarrollan los procesos de la variable estudio de casos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El cuestionario es anónimo y será de mucha ayuda para el investigador, por ello se pide que responda con total honestidad.

Considerar las siguientes categorías de respuesta según las opciones:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Nº	Dimensiones/ítems	Escala de valoración				
	Revisión de la situación problemática					
1	Identifico la situación problemática del problema de contexto.	1	2	3	4	5
2	Comparto la situación problemática con mi grupo.	1	2	3	4	5
3	Ordeno la información que se obtiene del contexto según su importancia.	1	2	3	4	5
4	En grupo, debatimos el orden de la información con el cual se va a trabajar.	1	2	3	4	5
	Análisis crítico de toma de decisiones					
5	Estudio individualmente el problema presentado en el contexto.	1	2	3	4	5
6	Considero y valoro las consecuencias de la decisión a tomar en el problema.	1	2	3	4	5
7	En grupo, expreso mis aportes críticos al problema.	1	2	3	4	5
8	En grupo, analizamos todos los elementos para la toma de decisiones.	1	2	3	4	5

9	Contrasto y pongo en debate los aportes del equipo llevando a cabo una propuesta de solución.	1	2	3	4	5
	Generación de propuestas de toma de decisiones					
10	Estudio independientemente cada uno de los problemas presentes en el contexto.	1	2	3	4	5
11	Genero diversas alternativas de acción para tratar cada problema.	1	2	3	4	5
12	Estudio pros y contras hasta llegar a decisiones de solución alternativas para elegir la más coherente.	1	2	3	4	5
13	Implemento la decisión tomada señalando estrategias y recursos para su realización	1	2	3	4	5
14	Determino el procedimiento para evaluar la decisión y sus efectos.	1	2	3	4	5
15	Reflexiono sobre los temas teóricos planteados en el caso presentado.	1	2	3	4	5

Instrumento 2

Ficha de Observación

(Rúbrica de evaluación)

La rúbrica recogerá las respuestas de la medición del razonamiento cuantitativo.

Dimensiones	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.
Y Comunicación	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.

Anexo 3. Opinión de expertos de los instrumentos.

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS
DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Dr. Manuel Salvador Cama Sotelo
 1.2 Especialidad del validador: Doctor en Educación
 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Cuestionario de Estudio de Casos y Ficha de observación de Razonamiento Cuantitativo
 1.4 Título de la investigación: "Estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes de ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas"
 1.5 Autor del instrumento: Joel Hernán Rojas Villanueva

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

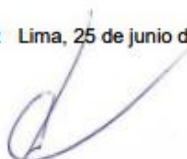
I CRITERIOS	II INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.	-	-	-	-	95%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables.	-	-	-	-	95%
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al avance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

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

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

Lugar y fecha: Lima, 25 de junio de 2020.



Dr. Manuel S. Cama Sotelo
DNI. N° 10248111

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Dr. Jhonny Edward Perez Armijo
- 1.2 Especialidad del validador: Doctor en Educación
- 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Cuestionario de Estudio de Casos y Ficha de observación de Razonamiento Cuantitativo
- 1.4 Título de la investigación: “Estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes de ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas”
- 1.5 Autor del instrumento: Joel Hernán Rojas Villanueva

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

I CRITERIOS	II INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.	-	-	-	-	93%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables.	-	-	-	-	93%
3. ACTUALIDAD	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	-	-	-	-	93%
4. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.	-	-	-	-	93%
5. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.	-	-	-	-	93%
6. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos – científicos.	-	-	-	-	93%
7. COHERENCIA	Entre las variables, dimensiones e indicadores.	-	-	-	-	93%
8. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.	-	-	-	-	93%
9. PERTINENCIA	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.	-	-	-	-	93%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN		-	-	-	-	93%

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 93%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

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

Lugar y fecha: Lima, 20 de junio de 2020.



Dr. Jhonny Edward Pérez Armijo
DNI. N° 45899241

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y nombres del validador: Dr. Luis Fernando Velarde Vela
 1.2 Especialidad del validador: Doctor en Educación
 1.3 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación: Cuestionario de Estudio de Casos y Ficha de observación de Razonamiento Cuantitativo
 1.4 Título de la investigación: "Estudio de casos en resolución de problemas y razonamiento cuantitativo en integrales múltiples en estudiantes de ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas"
 1.5 Autor del instrumento: Joel Hernán Rojas Villanueva

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

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

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 95%

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

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

Lugar y fecha: Lima, 19 de junio de 2020.



Dr. Luis Fernando Velarde Vela
DNI. N°41000483


Anexo 4. Estudio de casos: Integrales múltiples.

INTEGRALES MÚLTIPLES
Estudio de casos
2020-01

❖ Logro de la actividad:	Al finalizar la actividad, el estudiante calcula el volumen de una región limitada por superficies.
❖ Contenidos involucrados:	Superficies, regiones limitadas por superficies, integrales múltiples, volumen de una región.
❖ Dimensiones involucradas:	Interpreta, representa, calcula, analiza y argumenta.

Información del grupo:

Sección:	Fecha:	Hora:
Apellidos y nombres de los integrantes:		
1.	_____	
2.	_____	
3.	_____	
4.	_____	

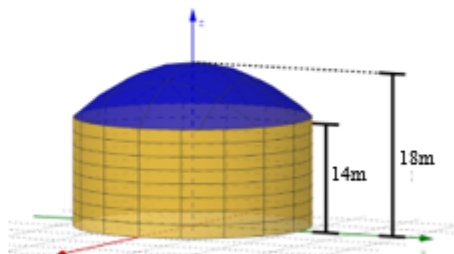


Caso: Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento son estructuras construidas de diferentes materiales según el propósito de uso, sirve para almacenar líquidos, gases a una determinada presión y son usados por las diversas empresas dedicadas producción de petróleo, producción de gases y químicos. Los tanques de almacenamiento de hidrocarburos se usan en las refinerías y sirven para guardar productos refinados del petróleo.

Una de las refinerías más importantes del Perú es la Refinería La Pampilla que se encuentra ubicado en el distrito de Ventanilla de la provincia del Callao, tiene una capacidad de refino de 117 000 barriles de petróleo por día más de la mitad del volumen total de todo el país.

Se desea construir un tanque de almacenamiento que consta básicamente de dos partes; una primera parte, desde la base hasta los 14 metros de altura se trata de un cilindro circular recto de 72 metros de diámetro; mientras que la segunda parte que empieza desde una altura de 14 metros hasta los 18 metros de altura se puede aproximar a un paraboloides circular que según el sistema mostrado en la figura 2 tiene la forma $z = k + c(x^2 + y^2)$.

Figura 1: Tanque de almacenamiento¹Figura 2: Sistema de referencia²

¹ Tanque de almacenamiento de hidrocarburos. Recuperado de: <https://cutt.ly/pb0FRSt>

² Sistema de referencia, elaboración propia del curso.

Responda a las siguientes preguntas justificando su respuesta de manera adecuada.

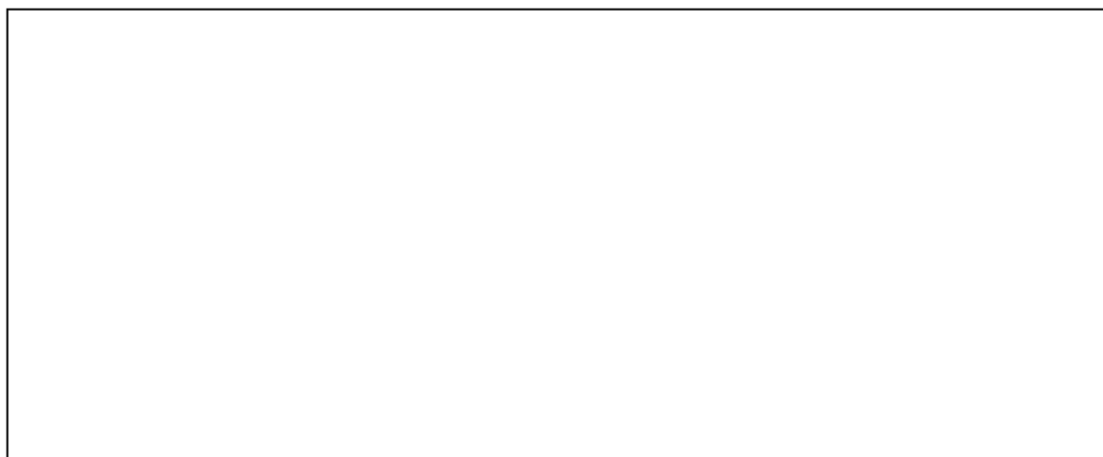
1. ¿Del Caso presentado, podría afirmar que la capacidad de refino de petróleo al día en todo el país supera los 200 000 barriles?

INTERPRETACIÓN



2. Del sistema mostrado en la figura 2, determine las ecuaciones de las superficies que limitan el tanque de almacenamiento.

REPRESENTACIÓN



3. Realice la descripción ordenada de la región que comprende todo el tanque de almacenamiento.

REPRESENTACIÓN



4. Calcule el volumen que encierra el tanque de almacenamiento.

CÁLCULO

5. Suponiendo que para refinar 400 barriles de petróleo se usa el 1000 m^3 del volumen del tanque de almacenamiento, ¿Cuántos barriles se pueden refinar en total de un tanque de almacenamiento lleno?

ANÁLISIS Y COMUNICACIÓN

	1	2	3	4	5
Dimensiones	Interpretación	Representación	Representación	Cálculo	Análisis y comunicación
Calificación					