

INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN  
UNIDAD DE POSGRADO

**LA IDONEIDAD DIDÁCTICA Y LA RESOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE  
CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA  
LABORAL EN LA UPC**



**PRESENTADA POR  
JUAN GUILLERMO HERRERA GARCIA**

**ASESORA  
PATRICIA EDITH GUILLÉN APARICIO**

**TESIS**

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

**LIMA – PERÚ  
2023**



**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**

**LA IDONEIDAD DIDÁCTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL  
CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN LA UPC**

**TESIS PARA OPTAR**

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA DE  
LA MATEMÁTICA**

**PRESENTADO POR:**

**JUAN GUILLERMO HERRERA GARCIA**

**ASESORA:**

**DRA. PATRICIA EDITH GUILLÉN APARICIO**

**LIMA, PERÚ**

**2023**

**LA IDONEIDAD DIDACTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL  
CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN LA UPC**

## **ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO**

### **ASESORA:**

Dra. Patricia Edith Guillén Aparicio

### **PRESIDENTE (A) DEL JURADO:**

Dr. Oscar Rubén Silva Neyra

### **MIEMBROS DEL JURADO:**

Dra. Alejandra Dulvina Romero Díaz

Mg. Martín Castro Santisteban

**DEDICATORIA**

La presente investigación es dedicada mis padres participes de mi formación, a mis hijos que fueron el motivo que me llevo a realizar el presente trabajo y a mi hermana Isabel Herrera parte fundamental para para alcanzar esta meta

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesora la doctora Patricia Edith Guillén Aparicio, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de esta tesis hasta alcanzar el objetivo final. También, quiero agradecer a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención a mis hermanas, quienes siempre estuvieron presentes para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Muchas gracias.

## INDICE

<b>ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
1.1. Antecedentes de la Investigación .....	6
1.2. Bases Teóricas .....	16
1.2.1. Idoneidad Didáctica .....	16
1.2.2. Problema de Optimización .....	30
1.3. Definiciones de Términos Básicos .....	33
<b>CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES</b> .....	35
2.1 Formulación de Hipótesis General y derivadas .....	35
2.1.1 Hipótesis General .....	35
2.1.2 Hipótesis Específicas .....	35
2.2 Variables y Definición Operacional .....	36
<b>CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	39
3.1 Diseño Metodológico .....	39
3.2 Diseño Muestral .....	40
3.3 Población .....	40
3.4 Muestra .....	40
3.5 Técnicas de Recolección de Datos .....	41
3.6 Aspectos éticos .....	41
3.7 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de Información .....	42
<b>CAPITULO IV RESULTADOS</b> .....	45



4.1	Interpretación de Resultados de la Variable: Idoneidad Didáctica .....	45
	<u>Idoneidad didáctica</u> .....	46
4.2	Interpretación de resultados de la variable: Resolución de Problemas .....	47
	<u>Resolución de Problemas</u> .....	47
4.3	Interpretación de Resultados de las Variables: Idoneidad Didáctica y Resolución de Problemas .....	55
	<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN</b> .....	<b>63</b>
	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>63</b>
	<b>CONCLUSIONES:</b> .....	<b>67</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>68</b>
	<b>FUENTE DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>70</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>73</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Componentes e Indicadores de Idoneidad Epistémica (matemática).....	23
Tabla 2: Componentes e Indicadores de Idoneidad Cognitiva (matemática) .....	24
Tabla 3: Componentes e Indicadores de Idoneidad Interaccional (matemática).....	25
Tabla 4: Componentes e Indicadores de idoneidad Mediacional (matemática) .....	26
Tabla 5: Componentes e Indicadores de Idoneidad Afectiva (matemática).....	28
Tabla 6: Componentes e Indicadores de Idoneidad Ecológica (matemática).....	29
Tabla 7 Matriz Operacional de la Variable 1 .....	37
Tabla 8: Matriz Operacional de la Variable 2 .....	38
Tabla 9 Formula de Conversión para Escalas de Notas .....	44
Tabla 10: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Idoneidad Didáctica .....	46
Tabla 11: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Resolución de Problemas .....	47
Tabla 12: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Interpreta la Resolución de Problemas .....	49
Tabla 12 Distribución de los Estudiantes Según la Variable Interpreta la Resolución de Problemas .....	49
Tabla 13: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Representa la Resolución de Problemas .....	50
Tabla 14: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas .....	52
Tabla 15: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas .....	53
Tabla 16: Distribución de los Estudiantes Según las Variables Unidad Didáctica y Resolución de Problemas .....	55
Tabla 17: Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Resolución de Problemas .....	57

Tabla 18: Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Interpreta la Resolución de Problemas.....	58
Tabla 19 Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Representa la Resolución de Problemas: .....	59
Tabla 20: Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Calcula la Resolución de Problemas .....	60
Tabla 21: Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Analiza y Argumenta la Resolución de Problemas.....	61

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Componentes de la competencia de análisis e intervención didáctica.....	18
Figura 2 :Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. ....	21
Figura 3: Dirección de Educación Superior Pedagógica .....	43
Figura 4: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Idoneidad Didáctica.....	45
Figura 5: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Resolución de Problemas .....	47
Figura 6: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Interpreta la Resolución de Problemas .....	48
Figura 7: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Representa la Resolución de Problemas .....	50
Figura 8: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas .....	51
Figura 9: Distribución de los Estudiantes Según la Variable Analiza y Argumenta la Resolución de Problemas .....	53
Figura 10: Distribución de los Estudiantes Según la Idoneidad Didáctica y Argumenta la Resolución de Problemas .....	55

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la relación que existe entre la idoneidad didáctica en el marco del enfoque ontosemiótico y la resolución de problema de optimización en los alumnos de ingeniería de la modalidad Escuela para Ejecutivos (EPE) de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

Metodológicamente se siguió un enfoque cuantitativo, no experimental de nivel correlacional, para el análisis se consideró una muestra de 165 estudiantes, de una población de 253 estudiantes que llevaron el curso. Para esta investigación se aplicó dos instrumentos:

Una encuesta para la variable 1, sobre la idoneidad didáctica con preguntas que abarcaron sus seis dimensiones: Epistémica, Ecológica, Cognitiva, Afectiva, Interrelacional y Mediacional.

Una prueba desarrollada para la variable 2 que consistió en un problema de optimización, que midió las siguientes dimensiones: Interpretar, Representa, Calcular, Analizar y Argumentar, así como las habilidades de los alumnos.

Los alumnos de la muestra, que resolvieron satisfactoriamente este problema, represento 72,1%, es decir, más de los dos tercios de los estudiantes participantes en este estudio ha obtenido un nivel en sus calificaciones, de bueno o muy bueno y los resultados del análisis concluyeron que existe una alta correlación entra ambas variables, idoneidad didáctica y resolución de problemas de optimización.

**Palabras Claves:** Idoneidad didáctica, problema de optimización, ontosemiótico, Optimización.

## ABSTRACT

The objective of this research was to establish the relationship that exists between didactic suitability within the framework of the ontosemiotic approach and the resolution of optimization problems in engineering students of the School for Executives (EPE) modality of the Peruvian University of Applied Sciences, 2021.

Methodologically, a qualitative, non-experimental, correlational approach was followed. For the analysis, a sample of 165 students was considered, from a population of 253 students who took the course. For this research, two instruments were applied:

An online survey for variable 1, on didactic suitability with questions that covered its six dimensions: Epistemic, Ecological, Cognitive, Affective, Interrelational and Mediatonal.

A test developed for variable 2 that consisted of an optimization problem, which measured the following dimensions: Interpret, Represent, Calculate, Analyze and Argument, as well as the abilities of the students.

The students in the sample, who satisfactorily solved this problem, represented 72.1%, that is, more than two thirds of the students participating in this study have obtained a good or very good grade level and the results of the analysis concluded that there is a high correlation between both variables, didactic suitability and resolution of optimization problems.

**Keywords:** Didactic suitability, optimization problem, ontosemiotics, Optimization

NOMBRE DEL TRABAJO

**LA IDONEIDAD DIDACTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ES**

AUTOR

**JUAN GUILLERMO HERRERA GARCIA**

RECUENTO DE PALABRAS

**21880 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**127544 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**107 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 19, 2023 1:27 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 19, 2023 1:31 PM GMT-5**

### ● 17% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo abordó una problemática que se ha podido verificar en diversas épocas y en diversos países a nivel global, y son las dificultades que tiene los estudiantes al momento de dar solución a situaciones reales representados mediante modelos matemáticos que han dado motivo a varias investigaciones.

En el marco teórico de la presente investigación, se analizaron las realidades de los alumnos en España, México, Colombia, Argentina, por mencionar algunos países, en los cuales los alumnos tienen dificultades para modelar y resolver problemas de optimización en donde se relacionan los contenidos desarrollados a lo largo de su formación académica con las aplicaciones en su vida cotidiana y en particular con su desarrollo profesional, esta es una de las razones por la que se aborda una de estas dificultades con los problemas de optimización, que según Baccelli G (2013) “resulta preocupante que en primer año de las carreras de ingeniería, cuando se propone a los alumnos ciertos problemas que requieren realizar tareas de optimización, la mayoría de ellos fracase en su resolución”.

Según datos estadísticos de los últimos semestres en la UPC, se verifico que a los estudiantes se les dificulta, crear un modelo matemático a partir de un problema, donde se necesite optimizar cumpliendo con las etapas de resolución tales como: formular una función



objetivo, considerar condiciones de no negatividad, determinar las variables con sus restricciones, etc.

La tesis está centrada en los estudiantes matriculados en el curso de Calculo 1 en la modalidad EPE en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas de la ciudad de Lima, los cuales encuentran dificultades en la resolución de problemas de optimización en las siguientes competencias: Interpretar, Representar, Calcular y Analizar-Argumentar, donde se tiene como herramienta el uso de las derivadas para determinar el máximo o mínimo valor de una función objetivo, entiéndase por función objetivo, la representación semiótica, de una situación problema a través de un modelo matemático, utilizando símbolos matemáticos.

Estableciendo la relación, del problema de optimización con la idoneidad didáctica, que es un proceso de instrucción que reúne características idóneas, para conseguir que los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) se adapten a los significados institucionales pretendidos (enseñanza), considerando las circunstancias y recursos disponibles (entorno), (Godino, 2011), con un modelo matemático que pueda obtener la decisión correcta aplicando las herramientas de optimización del curso de cálculo 1, se abrirían muchas alternativas de mejora en los diseños instruccionales, considerando la idoneidad didáctica dentro de ellos, como mejora en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de optimización.

La población EPE está compuesta por alumnos que por lo general truncaron sus estudios universitarios o desean iniciarlos, los mismos que tienen otras actividades adicionales al estudio y/o responsabilidades familiares, donde su disponibilidad de tiempo es limitada a los horarios nocturnos y fines de semana.

Para el autor de esta investigación, La optimización es uno de los temas de mayor utilidad en la vida cotidiana, y es la razón por la que se seleccionó en la presente investigación

como parte de una de las variables, ya que en la práctica se utiliza por lo general la intuición para tal objetivo.

Con el presente trabajo se establece la relación que existe entre la Idoneidad Didáctica del Enfoque Ontosemiótico y la resolución de problema de optimización, para los alumnos con experiencia laboral en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas sede Monterrico 2021 y se formuló el siguiente problema general:

¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas sede Monterrico 2021?

Luego se planteó los siguientes problemas específicos:

¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de interpretar en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?

¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de representar en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?

¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de calcular en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?

¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de analizar y argumentar, en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?

El objetivo general de la presente investigación es: Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Como objetivos específicos tenemos:

Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la habilidad de representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad y la habilidad de calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica la habilidad de analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

El presente trabajo tiene como hipótesis general:

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2021.

Como Hipótesis Especificas tenemos:

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Actualmente el curso de cálculo 1 en la modalidad EPE se dicta a los alumnos que se forman en la carrera de ingeniería, que en promedio son 200 alumnos por ciclo, siendo en este estudio de 265.

En la investigación se encontró algunas dificultades debido a que hay pocas investigaciones respecto a la idoneidad didáctica dentro del enfoque ontosemiótico (EOS) para resolver problemas de optimización, se encontró estudios donde las variables se estudian individualmente y en la mayoría de los casos aplicaron estudios descriptivos experimentales donde se observó la forma en que los alumnos desarrollan un problema de optimización.

En el capítulo I, se investigó trabajos nacionales e internacionales que abordan investigaciones de características similares donde aplicaron el enfoque ontosemiótico, en la didáctica de la enseñanza. En el capítulo II, se formuló las hipótesis, además de las variables y su definición operacional. En el capítulo III se definió la metodología, el diseño utilizado en el estudio, la población, la muestra, las técnicas e instrumentos de investigación y el procesamiento de datos. El capítulo IV, contiene el análisis de los resultados y se dio respuesta a las hipótesis, así como el nivel de relación entre las variables con el nivel confianza del 95%, mediante el uso de los estadísticos. En este capítulo también, se muestran los resultados. En el capítulo V, se presenta las discusiones, conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la Investigación

Cruzado (2018) en su tesis titulada “Problemas de optimización mediados por el Geogebra que movilizan el concepto de derivada de funciones reales de variable real en estudiantes de ingeniería”. Tesis para optar el grado académico de magister en enseñanza de las matemáticas. Esta investigación es del tipo cualitativa y el método de investigación, el estudio de caso. En la investigación el autor analizo como los estudiantes de las distintas carreras de ingeniería manejan los registros de comprensión semiótica al resolver problemas de optimización, utilizando las herramientas del curso de cálculo, principalmente el concepto de derivada de funciones reales de variable real. Se planteó para la investigación la pregunta “¿Problemas de optimización en los cuales sea necesario movilizar el concepto de derivada de funciones reales de variable real favorecen la coordinación entre los diferentes registros de representación semiótica en estudiantes de ingeniería?” en el marco teórico de su estudio considero las Teoría de Registros de Representación Semiótica y el estudio de casos para su parte experimental. Su marco teórico le permitió analizar por qué los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas de optimización y para la parte experimental, con la participación de dos alumnos de la carrera de ingeniería utilizando el Geógebra como herramienta tecnológica le permitió interiorizar el concepto de derivada para la obtención de

valores máximos y mínimos que son lo fundamental para resolver un problema de optimización. Luego analizo los resultados y determino que las dificultades de los alumnos surgen al momento de crear un modelo algebraico, que represente lo registrado en el enunciado de la situación planteada en un lenguaje natural, con ayuda del Geogebra, logró que los dos alumnos de manera intuitiva determinen conceptualmente lo que requieren para llegar a resolver un problema de optimización.

Mejía (2016) en su tesis titulada “Relación entre estrategias didácticas y la enseñanza de la matemática en los estudiantes del primer ciclo de la unidad académica de Estudios Generales de la Universidad de San Martín de Porres en el año 2014”. Tesis para optar el grado académico de magister en enseñanza de las matemáticas.

Esta investigación se realizó en la Universidad de San Martín de Porres, para los estudiantes de estudios generales y abordo la relación entre las enseñanzas de las matemáticas y las estrategias didácticas. Fue una investigación descriptivo correlacional no experimental, ya que presenta la relación que existe en la enseñanza de la matemática y la relación que existe entre las diversas estrategias, con lo que consiguió brindar una mejor base académica y desarrollar habilidades. La población de estudio fue de 952 alumnos ingresantes en el ciclo 2014-1 en Estudios Generales, fue un estudio cuantitativo simple estratificado, para una muestra de 274 estudiantes divididos en tres grupos. Para establecer la correlación entre sus variables: Relación entre estrategias didácticas y la enseñanza de la matemática, utilizo una hipótesis general y cuatro hipótesis específicas, demostró que existe una correlación entre sus dos variables utilizando el estadístico RHO de Spearman  $r = 0,792$ , y un nivel de confianza del 95% ( $p < 0,05$ ) con el cual se rechazó su hipótesis nula en la cual indica que no existía relación significativa entre estrategias didácticas y la enseñanza de la matemática.

Carajulca (2018) en su tesis titulada “Propuesta didáctica para superar las dificultades que presentan los estudiantes de ingenierías al articular las representaciones semióticas en la solución de problemas de optimización” para optar el grado Magíster en Educación con mención en la enseñanza de las Matemática. Fue una investigación de estudio de casos para conocer, comprender y proponer un enfoque en la resolución de los problemas de optimización mediante el uso de Tics (Tecnologías de la Información y la Comunicación), en su investigación analizo las dificultades de 58 estudiantes con los problemas de optimización de modelos de funciones cuadráticas y cúbicas desarrollados en lápiz y papel y propuso el uso de los tics, valiéndose de los software Cabri-Géomètre II y Cabri 3D. Este estudio se realizó en la Universidad Privada del Norte, considero como marco teórico la teoría de: “teoría de registros de representación semiótica de Duval”, y como marco metodológico a la “ingeniería didáctica de Artigue”, para identificar las dificultades de los enunciados en los problemas de optimización, de tal manera que indujo a los estudiantes a generar un registro verbal, gráfico y algebraico en tres actividades, para con ello plasmar los problemas de optimización en los software y con ello contribuyó a la adquisición de competencias en la resolución de problemas de optimización dentro del modelo educativo de la UPN.

Con la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval, pudo detectar las dificultades que presentan los alumnos en estudio al resolver los problemas de optimización enunciados en el lenguaje verbal. Dichas actividades fueron diseñadas de tal manera que se indujo al estudiante a articular el registro verbal, el registro gráfico y el registro algebraico. EL marco metodológico a la Ingeniería Didáctica de Artigue, le sirvió para sus análisis preliminares, la concepción y análisis a priori, la experimentación; para el análisis a posteriori y validación de las producciones de los estudiantes, al confrontar los supuestos o comportamientos esperados con los resultados observados. Luego de recoger la información y analizar las dificultades de los estudiantes, presento una propuesta didáctica para tratar los mismos problemas desarrollados con lápiz y papel, pero esta vez proponiendo como recurso

didáctico el software Cabrí6, Géomètre II y Cabrí 3D con la finalidad de mejorar la articulación entre los registros de representación semiótica. Con esta investigación propuso una mejora de la enseñanza y aprendizaje de los problemas de contexto real, enunciados en el lenguaje verbal, relacionados con la optimización de funciones cuadráticas y cúbicas, para los estudiantes de la UPN. También contribuyó con el modelo educativo de la UPN, el cual apunta a la enseñanza basada en competencias, con el uso de las TICs y centrada principalmente en el estudiante, promoviendo la experimentación e innovación.

Sánchez (2018) en su tesis titulada “Comprensión semiótica y su relación con la resolución de problemas de optimización en estudiantes de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima” Para optar el Grado Académico de “Maestro en Ciencias de la Educación con Mención en Educación Matemática” esta investigación fue de tipo descriptivo-correlacional de enfoque cuantitativo de diseño no experimental, para una población de 268 estudiantes cuya muestra fue igual a la población, busco encontrar la relación que existe entre la resolución de problemas de optimización y la comprensión semiótica. Se utilizaron como instrumento dos fichas una para la resolución de problemas y la otra para los logros de comprensión semiótica. Como estadístico aplicó la prueba de normalidad de Rho de Spearman, obteniendo como resultado una relación moderada entre las dos variables. Este estudio se realizó en el año 2018 en la Universidad Peruana de Ciencias aplicadas en los alumnos de ingeniería. En sus resultados muestra una correlación directa y positiva determinada por el coeficiente de Spearman igual a 0,553 con nivel de significancia 0,000. Entre sus dos variables comprensión semiótica y resolución de problemas de optimización.

García, (2014) en su tesis “Criterios de idoneidad didáctica como guía para la enseñanza y el aprendizaje del valor absoluto en el primer ciclo de nivel universitario” tesis para optar el grado de Magíster en la enseñanza de las Matemáticas, en esta tesis tuvo como objetivo clasificar



los errores, dificultades y trabas cuando los alumnos deben de manejar el concepto de valor absoluto, en algunos casos también reconoció que las dificultades que presentan los alumnos, se originan por el desconocimiento de los profesores sobre los diferentes usos del concepto de valor absoluto, por tal motivo, hace una propuesta de un conjunto de prácticas, tareas y diseños de clase mediante una propuesta de idoneidad didáctica utilizando sus dimensiones, y que sirvió a los docentes como instrumento para desarrollar una mejor labor docente.

Es una tesis experimental ya que trabajo con cuestionarios. prueba diagnóstica, y se estructuro una clase (de tareas secuenciales) basándose en criterios de idoneidad, siendo una tesis mixta que realizo un diseño explicativo y descriptivo. El autor considero muy útil los criterios de idoneidad del EOS, para analizar la clase del profesor y el diseño de una secuencia de tareas que permita a los alumnos superar los errores, dificultades y trabas alrededor del concepto de valor absoluto.

Consideró que en los estudios secundarios los profesores deben transmitir a los alumnos el concepto del objeto matemático valor absoluto dentro de sus programas con una mayor profundidad y no como se ve en la actualidad en el tercer grado de secundaria como parte del capítulo de funciones. Y que se implemente las facetas ecológicas, cognitiva e interaccional del enfoque de idoneidad didáctica.

En esta investigación utilizo dos instrumentos, una prueba diagnóstica dirigida a 37 alumnos que participaron en el experimento y un cuestionario dirigido a los 37 alumnos y a 4 docentes, en la prueba diagnóstica los alumnos tuvieron un rango de errores que oscilo entre 37,6 % y 78,4 % en el concepto del valor absoluto. En el cuestionario de 7 preguntas las denomino con las categorías de: correcto, incorrecto, obstáculo, error y dificultad, de las 7 preguntas dirigido a los alumnos solamente dos preguntas que evaluaban el cálculo del valor absoluto alcanzaron aproximadamente el 50% de éxito, las demás preguntas las califico como incorrectas, dificultad y obstáculo dependiendo de la magnitud del error, y los profesores de

las 7 preguntas 4 fueron correctas y las otras pregunta 5,6 y 7 las considero en las categorías de dificultad, preguntas en las cuales se evaluaba la contextualización y aplicación del concepto valor absoluto y esto le sirvió para determinar los criterios de idoneidad didáctica como guía para el concepto de valor absoluto y recomendó que en los estudios secundarios los profesores deben transmitir a los alumnos el concepto del objeto matemático valor absoluto dentro de sus programas con una mayor profundidad y no como se ve en la actualidad en el tercer grado de secundaria como parte del capítulo de funciones. Y que se implemente las facetas ecológicas, cognitiva e interaccional del enfoque de idoneidad didáctica.

Cadavid (2015) en su tesis titulada “Significados institucionales del objeto matemático derivada en el curso de matemáticas I en la Universidad Tecnológica de Pereira” para optar el grado Magister en Enseñanza de las Matemáticas. Esta investigación es del tipo exploratoria y descriptiva, cuyo objetivo era indagar, categorizar y describir los significados institucionales del objeto matemático. Para su investigación el autor la dividió en tres etapas: En la primera recopiló datos de exámenes parciales y finales del objeto matemático derivada durante seis años donde observo que el 55.75 % aprueban el curso inter semestral. En la segunda etapa entrevisto once docentes en dos rangos de experiencia y conocer sus propios significados del objeto matemático derivada, en la cual realizo cuestionarios y entrevista para describir las concepciones que los profesores tiene del objeto matemático derivada, que dividió en cuatro categorías: configuraciones epistémicas, para conocer como asocian los objetos matemáticos en su enseñanza, contexto en la que enmarcan su enseñanza, aplicaciones más usadas de la derivada y sistemas de evaluación. Y en la tercera etapa la tabulación de los datos obtenidos en los exámenes y entrevistas con las que indago los diferentes significados institucionales del objeto matemático derivada.

Balcaza (2018). En su tesis titulada “Investigación acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la optimización en Bachillerato, desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico y de la Teoría de los Registros de Representación Semiótica”. Tesis doctoral de tipo teórico experimental mediante la cual tuvo como objetivo principal identificar, describir y explicar los factores relacionados con los fenómenos didácticos en la enseñanza y aprendizaje de la optimización. Para la parte teórica considero los libros de texto, el curriculum y la legislación educativa española y para la parte experimental tomo a dos grupos de bachilleratos de dos instituciones diferentes indicando que es una aproximación que no puede ser generalizada. Esta investigación abordó los problemas didácticos que surgen en los problemas de optimización donde se aplican las herramientas del curso de cálculo diferencial y para ello utilizo la Teoría de los Registros de Representación Semiótica y el Enfoque Ontosemiótico. El desarrollo fue en cuatro etapas. en primer lugar, analizo los currículos del sistema educativo del bachillerato para tener una referencia y compararla con la base teórica de los libros, identificando los conflictos semióticos potenciales, en segundo lugar, reconstruyo y describió el significado institucional epistémico asociado a la optimización. Luego determino el significado desarrollado analizando los instrumentos de evaluación y su similitud con el descrito en los manuales, y por ultimo mediante los registros semiótico y el enfoque ontosemiótico, identifico los significados personales en la resolución efectuada por los estudiantes en varios problemas, y encontró como resultado los vacíos y conflictos semióticos que presentaron los estudiantes en el nivel de bachillerato.

Neira (2017). En su tesis titulada “Dificultades, conflictos y obstáculos en las prácticas educativas universitarias de iniciación al cálculo diferencial —PEUC— en estudiantes de ingeniería”. Tesis doctoral. La investigación fue exploratoria de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo-interpretativo; con el método de estudio de caso, donde empleo la entrevista

estructurada basada en tareas y la observación no participante. didácticas que ayuden a superar los obstáculos detectados y caracterizados en las prácticas educativas.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar los problemas que tienen los estudiantes en la didáctica de las matemáticas, fue de tipo longitudinal y abarco un periodo de 25 años, con escolares y alumnos de los primeros ciclos de matemáticas. Aporto con metodología didácticas para la enseñanza del cálculo en los maestros que ayudara a resolver los problemas de: deserción escolar, desaprobación, incomprensión de conceptos, inadecuados razonamientos entre otros. Para ello se basó en las teorías de: Rousseau, Díaz-Godino, Radford y D'Amore, Artigue, Sierpinska, como también a los estudios de Anna Sfard. sobre acto de creación de entidades abstractas, y de David Tall sobre imagen conceptual.

Aporto herramientas tecnológicas, teóricas y metodológicas, también elementos epistemológico y metodológico sobre obstáculos, dificultades y conflictos que se presentaron al iniciar el estudio del cálculo diferencial escolar. Propuestas investigativas y didácticas para superar los obstáculos.

Distefano (2017). En su tesis titulada "Procesos de significación para algunos símbolos matemáticos en estudiantes universitarios". Tesis doctoral. La investigación trato de describir y caracterizar como los alumnos construyen los significados de algunos símbolos matemáticas que solo son utilizados en el ámbito matemático, y para ello diseño un instrumento que le sirvió para describir y caracterizar los significados de los símbolos algebraicos, fundamento su investigación con la teoría de Duval sobre Registros Semióticos y de Godino, Batanero y Font del Enfoque Ontosemiótico.

Los símbolos sobre los que se centró la investigación son el de inclusión ( $\subset$ ), el de pertenencia ( $\in$ ), el cuantificador existencial ( $\exists$ ), el cuantificador universal ( $\forall$ ), la conjunción ( $\wedge$ ) y la disyunción ( $\vee$ ).

Para la recolección de datos se utilizó dos instrumentos, cuestionarios y entrevistas semi-estructuradas, algunas de las preguntas fueron relacionadas a como los alumnos reconocen e interpretan los símbolos y si consideran que es más fácil escribir el símbolo o su significado literal. Esta investigación describió el proceso que realizan los estudiantes para la interpretación del significado de cada símbolo para favorecer la interpretación de los estudiantes con relación a los símbolos matemáticos, lo cual constituye un aporte a la didáctica de las matemáticas.

Godino (2018) "Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas" Trabajo realizado en el marco del proyecto de investigación, EDU2010-14947, Ministerio de Ciencia e Innovación (MCINN), España. en este artículo Godino desarrolla una noción de la idoneidad didáctica orientada a la mejora progresiva de la enseñanza, mediante un sistema de indicadores empíricos que ayuden al proceso de enseñanza y aprendizaje de una manera efectiva y promoviendo su mejora progresiva.

Córdoba, Ardila (2015). En Flores, Rebeca (Ed. Al), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 937-944). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática. "Modelación en matemática escolar: experiencias con estudiantes de ingeniería en cálculo diferencial, integral y ecuaciones diferenciales ", En este trabajo se evidencio que la modelación favorece la re significación del conocimiento matemático, la interacción en el aula, fomentando la participación y motivación. Este estudio se realizó en tres cursos ecuaciones diferenciales, cálculo integral y cálculo diferencial, evidenciándose mayor participación en el curso de cálculo diferencial.

Bacelli, et al (2021) Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, Revista de Educación Matemática, 26, pp. 1-12 "Análisis de un problema de

optimización desde el enfoque ontosemiótico” . Tuvo como objetivo mejorar las estrategias de enseñanza, identificando los procedimientos críticos, intervenirlos y lograr un mejor desempeño en la resolución de problemas de optimización, para ello utilizo el análisis exploratorio descriptivo de las complicaciones que tuvieron 38 alumnos en los que baso su estudio. Utilizó como instrumento para recolección de información una prueba diseñada donde llevo a la práctica los conceptos del Enfoque Ontosemiótico para evidenciar la epistemología y conocimientos asociados a la prueba utilizada como instrumento.

Batanero, et al (2017) “Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas”, sistematizo el conocimiento matemático en categorías para la enseñanza que ayudo a trazar la práctica de enseñanza, conjuntamente creo planes de formación docente. Traza uno de los sistemas, que incluyo los conocimientos y competencias del docente de matemáticas, basándose en el enfoque Ontosemiótico. A partir de estas nociones se comienza a fijar sub-competencias a partir de la competencia general de la didáctica del mismo profesor de matemáticas. Se utilizan estas nociones como base para delimitar sub-competencias de la competencia general de análisis e intervención didáctica, propia del profesor de matemáticas. Las investigaciones que se hicieron con este modelo teórico de estructuración de las competencias y conocimiento, apoyo a los docentes a comprender, conocer y sea capaz de aplicar su propia propuesta a partir de su práctica.

## 1.2. Bases teóricas

### 1.2.1. Idoneidad Didáctica

**La idoneidad didáctica:** Para abordar el tema de Idoneidad Didáctica dentro del enfoque ontosemiótico, primero tenemos que hacer una reseña de lo que es el Enfoque Ontosemiótico.

El Enfoque Ontosemiótico parte de supuestos antropológicos y semióticos en la enseñanza de las matemáticas, es un sistema teórico que incorpora distintos modelos teóricos sobre la didáctica de las matemáticas desarrollados por investigadores tales como Brousseau, Douady, Vergnaud, Chevallard, entre otros, los cuales desarrollaron sus investigaciones en la universidad de granada en los años 90, éstas investigaciones sobre didáctica de las matemáticas interesa a muchos investigadores que vienen estudiando distintos teorías y enfoques dentro del área del conocimiento y disciplinas afines con las matemáticas, la mayoría de los investigadores desarrollaron y dieron a conocer sus teorías en los cursos y seminarios de doctorado que impartieron en la Universidad de Granada. Luego de muchos trabajos de investigación vieron la necesidad y utilidad de clarificar, comparar y articular las principales teorías existentes, es así como surge enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) que fueron evolucionando desde el 1994 con Godino y Batanero continuando luego con Font en el año 2007 y el presente año 2022, Godino elaboró una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad conjuntamente con Castillo, M. J. Burgos, M.

Históricamente las teorías epistemológicas y didáctico matemáticas que dieron inicio el EOS, fueron:

Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) (Brousseau, 1986; 1978), fue el inicio de lo que es la Didáctica Fundamental de las Matemáticas (DFM)(Gascón, 1998), en esta teoría se considera que para cada objeto matemático existe una o varias situaciones matemáticas que

dan sentido al objeto matemático. Los objetos matemáticos surgen de la práctica, estas situaciones son en gran medida implícitas y escasamente elaboradas

Teoría Antropológica de la Didáctica (TAD), en esta teoría. Donde se relacionó la sociedad con las matemáticas se empezó a ver la epistemología matemática en concordancia con bases antropológicas. En esta fase se consideró las prácticas matemáticas, y se incorporaron las nociones de técnica, tecnología y teoría, para elaborar de este modo una epistemología matemática completa sobre la que se fundamentó los fenómenos didáctico matemáticos.

La Dialéctica Instrumento - Objeto y el Juego de Marcos (DIO-JM) (Douady, 1986) es en esta teoría donde se relacionó los instrumentos con los objetos, partiendo de un desequilibrio cognitivo donde trata de resolver una situación problemática con conocimientos antiguos donde logra resolver parcialmente el problema y mediante la teoría de juegos de marcos logra institucionalizar un instrumento para conceptualizarlo y convertirlo en objeto matemático. Para Douady “los conceptos matemáticos tienen una doble dimensión: por un lado, posibilitan la acción (instrumento); por otro lado, son conceptualizados como entidades reutilizables en otros procesos similares (no se vinculan necesariamente a una situación determinada) y que pueden formar parte de un discurso más general (objeto)”.

Teoría de los Campos Conceptuales (TCC) (Vergnaud, 1990), incluye herramientas de naturaleza teórica. tomando en cuenta conceptos y teoremas para la solución de dichas situaciones

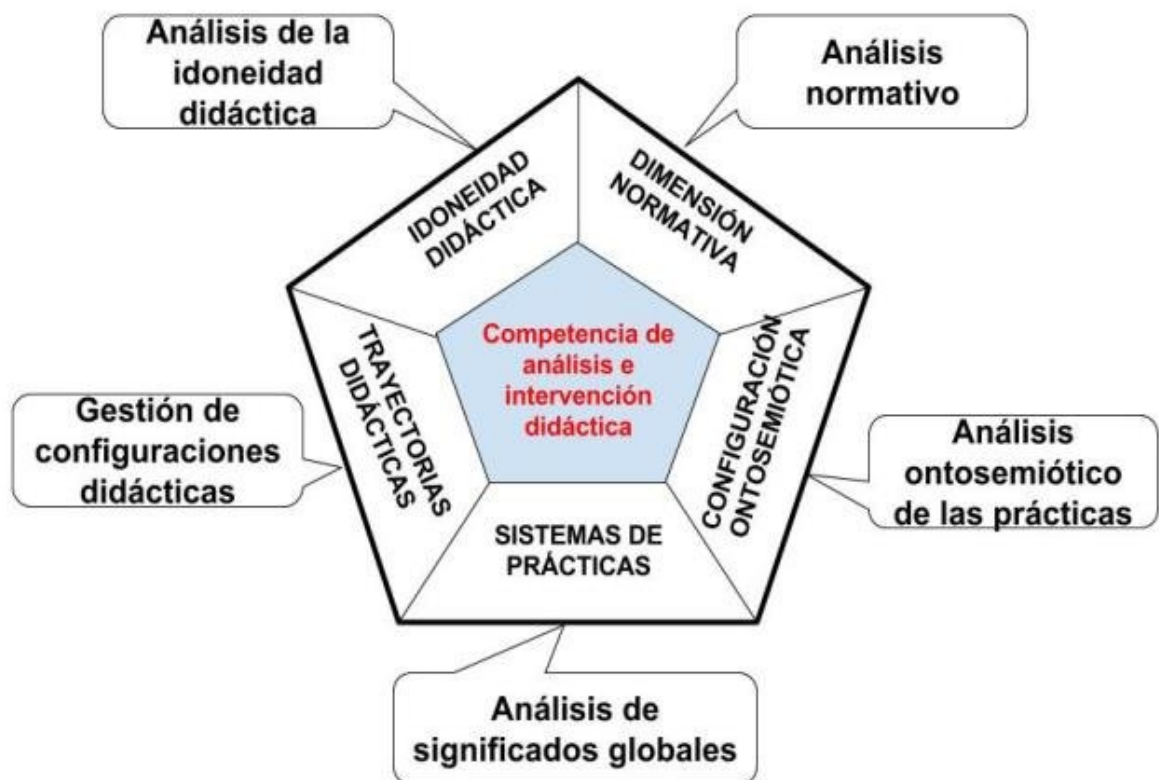
El enfoque de la Didáctica Fundamental de las Matemáticas (DFM) (Gascón, 1998) Considero la problematización de la matemática como punto de partida para la indagación didáctico-matemática, considerando que las dimensiones cognitivas e instruccionales se derivan o dependen de la problematización. La epistemología matemática es importante para la perspectiva ontosemiótica.



Estas teorías sirvieron para abordar Los problemas epistemológico y cognitivo en didáctica de la matemática y dan origen al EOS de Godino, J.D. El EOS considera la siguiente noción teórica según el nivel de análisis del proceso enseñanza-aprendizaje y las clasifica en 5 componentes, que son las siguientes.

Figura 1:

*Componentes de la competencia de análisis e intervención didáctica*



Nota: tomado de Godino et al., 2017, p. 103

- Sistema de prácticas. Tiene como elemento central resolución de problemas para construir el conocimiento
- Configuración ontosemiótica En esta etapa el enfoque Ontosemiótico interacciona el significado del objeto y su concepción antropológica.
- Trayectorias didácticas, el enfoque Ontosemiótico articula roles entre los alumnos y docentes considerando las facetas, de conocimientos personales, conocimientos

institucionales, recursos tecnológicos, cognitiva afectiva, y temporales, ecológica y interaccional que caracterizan los procesos de estudio matemático.

- Dimensión normativa, el enfoque Ontosemiótico considera las normas y reglas que son la base de las prácticas didácticas y matemáticas
- Idoneidad didáctica, el enfoque Ontosemiótico trata que todos los agentes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje sean los pertinentes.

También se consideró los principios formulados por el consejo nacional de profesores de matemática (NTCM), para lograr un mejoramiento sistémico de la enseñanza de las matemáticas.

Principio de Enseñanza y Aprendizaje, La enseñanza de las matemáticas precisa de profesores que conozcan y comprendan profundamente el contenido matemático que ellos esperan enseñar y una percepción clara de cómo los estudiantes aprenden dichos contenidos. Todo curso de matemáticas precisa de una enseñanza efectiva que promuevan las habilidades de los alumnos, para dar sentido a las ideas matemáticas y puedan razonar matemáticamente y que involucre al estudiante en un aprendizaje significativo, a través de sus propias vivencias y colectivas.

Principio de Acceso y Equidad. Todo curso de matemáticas precisa que los estudiantes accedan a un currículo de matemáticas de alta calidad, un aprendizaje efectivo con altas expectativas y enseñanza de calidad, con el apoyo de recursos necesarios para maximizar su aprendizaje. Con un acceso equitativo se debe subsanar las brechas para encontrar un objetivo común de alto nivel de aprendizaje para todos los estudiantes.

Principio de Currículo. Todo curso de matemáticas debe contener un currículo que de como resultado a un aprendizaje significativo y vincule las áreas de estudio de las matemáticas y su entorno. Así, un currículo efectivo incorpora situaciones en el contexto de

la vida diaria y otras áreas cuando es posible. Estas actividades generan interés y curiosidad en los temas que aprenden.

Principio de Herramientas y Tecnología. Todo curso de matemáticas requiere el uso de tecnología y herramientas matemáticas como recursos imprescindibles para facilitar el aprendizaje. Cuando estos recursos son usados apropiadamente, la tecnología y las herramientas disponibles ayudan a los profesores y estudiantes a visualizar y concretizar abstracciones matemáticas, y contribuyen a la enseñanza efectiva y el aprendizaje significativo.

Principio de Evaluación. Las evaluaciones son un elemento importante en un curso de matemáticas por que entregan retroalimentación tanto a los docentes como los alumnos, es una parte integral de la enseñanza, que provee evidencias de las competencias que hay en los contenidos, y entrega retroalimentación para los estudiantes. Una evaluación efectiva informa a los alumnos sobre su formación y a los profesores deficiencias sobre el aprendizaje de los alumnos y evidencia las competencias que hay en los contenidos

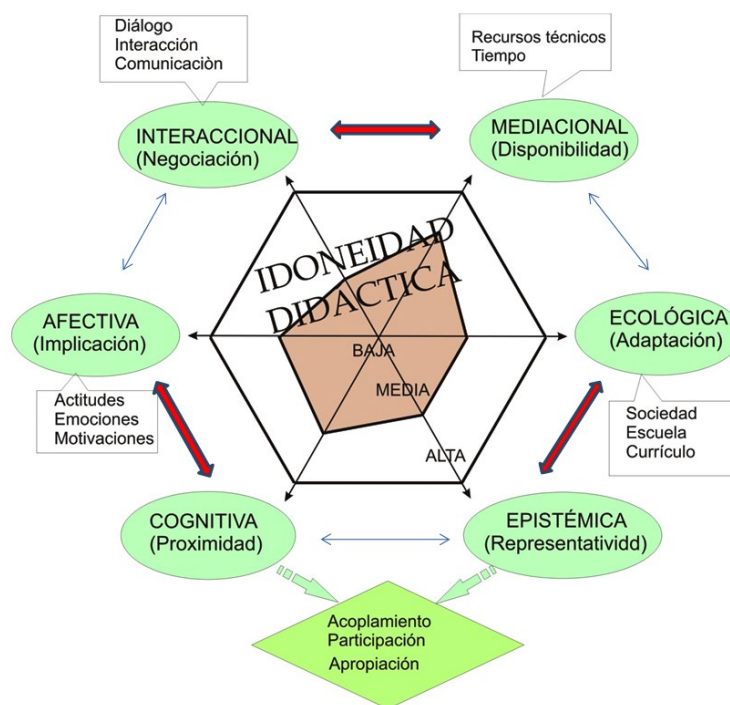
Principio de Profesionalismo. Todo curso de matemáticas, requiere docentes con compromiso, responsabilidad y eficiencia que verifique los resultados obtenidos por cada uno de sus estudiantes en su crecimiento profesional, personal y colectivo, dirigido a una enseñanza y aprendizaje efectivo de las matemáticas. Los profesores siempre deben de tratar de mejorar sus logros y estar siempre comprometidos con su labor docente, para incrementar el impacto que ellos tienen en el aprendizaje matemático de sus estudiantes.

La idoneidad didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico, es el engranaje de herramientas que posibilitan el análisis y síntesis de una didáctica que se orienta hacia hacer una clase más efectiva. Nos transporta de una didáctica descriptiva explicativa a una didáctica normativa, esto es, una metodología que nos permite abordar la enseñanza de tal manera que se oriente hacia la intervención efectiva en el aula. Es considerada como un punto de partida una teoría de diseño instruccional (Teoría de la Idoneidad Didáctica) que consideraba,

de manera sistémica, las dimensiones siguientes dimensiones: cognitiva, epistémicas, interaccional, ecológica, mediacional, afectiva, comprometidas en los procesos de estudio las áreas curriculares específicas. La idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza se define como un engranaje coherente y sistémico de las seis componentes siguientes (Godino, Batanero y Font, 2007): cognitiva, epistémicas, interaccional, ecológica, Mediacional y afectiva.

Figura 2 :

*Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*



Nota: tomado de. Godino, (2013, p. 116).

### Dimensión Epistémica:

La idoneidad epistémica será considerada de acuerdo a como sus significados institucionales representan a un significado de referencia, que va de acuerdo al nivel educativo en el que se encuentra el estudiante y debe considerar los tipos de problemas, las prácticas operativas y discursivas requeridas. y contextos de acuerdo al objeto de enseñanza, Teniendo en cuenta que el EOS dentro la dimensión epistemológica, atribuye a las situaciones problema un papel central para ya que es considera una concepción antropológica de la matemática, sabiendo que los objetos matemáticos se presentan cuando los estudiantes abordan determinadas “tareas problemáticas”. Esta conclusión concuerda con la “Teoría de situaciones didácticas” (Brousseau, 1997) y también con la “Educación matemática realista” (EMR) (Van den Heuvel-Panhuizen y Wijers, 2005), basada en la fenomenología didáctica de Freudenthal (1983; 1991). En estas teorías, contextualizan las ideas matemáticas a partir de situaciones problema y se plasman a partir de la resolución de los problemas, los cuales no es sólo el objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también una de las principales formas de hacer matemáticas. Esta es una parte integral de las matemáticas, no es una pieza aislada del programa de matemáticas. Para Freudenthal (1991) las matemáticas son una actividad humana. “No hay matemáticas sin matematización”, Entonces para una alta idoneidad epistémica, se tiene que tener en cuenta, tareas que involucren un contexto de referencia o la selección y adaptación de situaciones-problema. Sin embargo, aunque las situaciones problema constituyen un elemento importante, el logro de una idoneidad epistémica alta debe considerar atención a las diversas representaciones o medios de expresión, procedimientos, definiciones, proposiciones, así como las justificaciones. Tales tareas deben proporcionar a los estudiantes diversas formas de abordarlas, implicar diversas representaciones, permitir que los estudiantes, generalicen, infieran, interpreten y justifiquen las soluciones.

Tabla 1

Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (matemática)

COMPONENTES	INDICADORES
Situaciones-problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocan en contexto situaciones problemáticas</li> <li>• Se plantea situaciones de generación problemas (problematización)</li> </ul>
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de diferentes formas de expresión matemática (verbal, simbólica, gráfica,)</li> <li>• Nivel del lenguaje apropiado</li> <li>• Se proponen situaciones de interpretación y expresión matemática</li> </ul>
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las definiciones y procedimientos son precisos, y están adaptados al tema de optimización.</li> <li>• Se presentan los enunciados y procedimientos importantes del tema.</li> <li>• Se proponen situaciones donde los estudiantes tengan que generar o concordar definiciones proposiciones o procedimientos</li> </ul>
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son corresponden a su nivel.</li> <li>• Se toman situaciones donde el alumno tenga que argumentar</li> </ul>
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los objetos matemáticos se conectan y relacionan entre si.</li> <li>• Se identifican y enlazan los diversos significados de los objetos matemáticos que intervienen en las prácticas</li> </ul>

Nota: tomada de enfoque ontosemiótico Godino (2013)

### Dimensión Cognitiva

Considera el grado en que. los contenidos implementados son adecuados para los alumnos, y que les permita la construcción del aprendizaje, deben, estar en la zona de desarrollo próximo de los alumnos (Vygotski, 1934). En el contexto del EOS se considera que el aprendizaje implica la adquisición de los significados institucionales pretendidos por parte del alumno, a partir de la participación en el contexto de prácticas generada en la clase. El

aprendizaje supone la unión progresiva de los conocimientos personales iniciales de los estudiantes y los conocimientos institucionales planificados. Los conocimientos son entendidos en términos de prácticas operativas y discursivas y supone además el reconocimiento e interrelación de los objetos que intervienen en dichas prácticas.

Para la idoneidad cognitiva se debe considerar tres principios formulados por el NCTM (Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas 2000). El principio de igualdad indica, “La excelencia en la educación matemática requiere igualdad, grandes expectativas y un fuerte apoyo para todos los estudiantes”. El principio de aprendizaje indica: “Los estudiantes deben aprender las matemáticas entendiéndolas, construyendo activamente el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias y conocimientos previos”. principio de evaluación indica, “La evaluación debe apoyar el aprendizaje de matemáticas relevantes y proveer de información útil tanto a profesores como estudiantes”.

Tabla 2

Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva (matemática)

COMPONENTES	INDICADORES:
Conocimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los alumnos poseen los conocimientos previos para el tema</li> <li>• Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar</li> </ul>
Adaptaciones curriculares a las diferencias personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se incluyen actividades de refuerzo de y profundización</li> <li>• Se alienta el logro y acceso de todos los estudiantes</li> </ul>
Aprendizaje: (situaciones, lenguajes, procedimientos, conceptos, proposiciones, argumentos y relaciones entre los mismos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las distintas formas de evaluación miden como los alumnos han adquirido el aprendizaje.</li> <li>• La evaluación considera diferentes niveles de comprensión y competencia</li> <li>• Los resultados de las evaluaciones nos permiten tomar decisiones</li> </ul>

Nota: tomada del enfoque ontosemiótico, Godino (2013)

### Dimensión Interaccional

Mide como la interacción entre el docente, los alumnos, la autonomía de los alumnos en el aprendizaje y la evaluación de los resultados del aprendizaje. permite identificar y resolver problemas de aprendizaje, ayudan a la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes, así como el desarrollo de competencias comunicativas. Se considera un aprendizaje socio-constructivista donde el estudiante asume la responsabilidad de su aprendizaje. la autonomía en el aprendizaje del estudiante es considerada y desarrollada en la "Teoría de Situaciones Didácticas" (Brousseau, 1997), en la que el proceso de estudio considera situaciones como la acción, comunicación y validación, momentos adidácticos

Tabla 3:

#### Componentes e indicadores de idoneidad Interaccional (matemática)

COMPONENTES	INDICADORES:
Interacción docente discente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El profesor presenta el tema adecuadamente manera clara y organizada, habla pausadamente y enfatiza los conceptos</li> <li>• Identifica y resuelve las dudas (formula preguntas y respuestas adecuadas, etc.)</li> <li>• En base al mejor argumento se llega consensos usando diversos recursos argumentativos y retóricos, para captar la atención de los alumnos.</li> <li>• Se realiza una dinámica de la clase buscando la participación de todos los estudiantes.</li> </ul>
Interacción entre alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se alienta la comunicación y el diálogo entre los estudiantes</li> <li>• Fortalecer la valides de sus afirmaciones, sus respuestas y conjeturas, valiéndose de argumentos matemáticos</li> <li>• Se alienta la inclusión de los estudiantes al grupo</li> </ul>
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se diseña espacios para los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean situaciones y presentan soluciones; buscan ejemplos y contraejemplos para investigar</li> </ul>



	y conjeturar; se hace uso usan herramientas didácticas para razonar, resolver problemas y comunicarlos.
Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evalúa permanentemente el progreso de su aprendizaje</li> </ul>

Nota: tomada del enfoque ontosemiótico, Godino (2013)

#### Dimensión Mediacional

Mide la adecuada disponibilidad de los recursos materiales y temporales durante el proceso de enseñanza aprendizaje. El uso adecuado de la tecnología es uno de los postulados formulados por el NCTM (2000, p.24), indicándose, “La tecnología es esencial en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Este medio puede influenciar positivamente en lo que se enseña y, a su vez, incrementar el aprendizaje de los estudiantes”.

La tecnología es un recurso importante herramienta esencial para el aprendizaje matemático en el siglo 21, y todas las instituciones educativas deben procurar que los estudiantes tengan acceso a la tecnología. Los docentes deben desarrollar la comprensión de los estudiantes potenciando el uso de las herramientas tecnológicas, sustituir el potencial de las herramientas tecnológicas, que permitan estimular el interés de los estudiantes y mejorar el conocimiento de las matemáticas. Son herramientas vitales de una educación matemática de alta calidad, las calculadoras y demás herramientas tecnológicas, como sistemas de cálculo algebraico, hojas de cálculo, applets, y dispositivos de presentación interactiva, También se considera un elemento importante de la idoneidad mediacional las condiciones del aula, el tiempo asignado a la enseñanza y el aprendizaje, cantidad de alumnos por profesor, adecuación de los recursos materiales y su disponibilidad para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 4: *Componentes e indicadores de idoneidad Mediacional (matemática)*

COMPONENTES	INDICADORES:
Recursos materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utilizan materiales adecuados al contenido y logros esperados</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las propiedades y definiciones son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos.</li> </ul>
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disposición del aula, y la cantidad de alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.</li> <li>• El horario del curso es adecuado.</li> <li>• El aula y la distribución de los alumnos es adecuada.</li> </ul>
Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo (presencial y no presencial) es adecuado la enseñanza pretendida.</li> <li>• Se prioriza en tiempo a los contenidos más importantes del tema. Se dispone de mayor tiempo a los contenidos que con mayor dificultad</li> </ul>

Nota: tomada del enfoque ontosemiótico, Godino (2013)

### Dimensión afectiva

Esta dimensión mide la influencia de la idoneidad afectiva en el proceso de enseñanza- aprendizaje y depende del intereses, motivación y compromiso de los estudiantes.

La situación afectiva en el estudiante influye en la resolución de todo problema y en este caso de un problema matemático, en donde no solo se involucra los conocimientos previos o adquiridos en la solución de un problema, sino también influyen en el proceso de resolución: actitudes, creencias, emociones, o valores que influye de alguna manera en el resultado de su conocimiento. Los procesos y objetos afectivos son tomados como entidades psicológicas, por que derivan de estados o rasgos mentales estables, o disponibles para la acción de las personas. Pero desde el punto de vista educativo los estados afectivos deben ser considerados para la adquisición de conocimientos, por las instituciones educativas, y, en

particular, por el profesor. El dominio afectivo debe ser considerado, por tanto, una faceta institucional y se concreta en normas de índole afectivo que deben ser consideradas en el trabajo del profesor.

Tabla 5

*Componentes e indicadores de idoneidad afectiva (matemática)*

COMPONENTES	INDICADORES:
Intereses y necesidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los ejercicios son de interés para los estudiantes.</li> <li>• Se contextualiza ejemplos donde los alumnos puedan valorar la importancia de las matemáticas en su vida profesional y diaria.</li> </ul>
Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se favorece la participación en las actividades, la perseverancia, logro y responsabilidad, etc.</li> <li>• Se promueve la discusión de sus resultados en situaciones de igualdad, donde se da más valor al argumento que quién lo dice</li> </ul>
COMPONENTES	• INDICADORES:
Emociones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fomenta la autoestima, previniendo el miedo a las matemáticas. el rechazo o fobia.</li> <li>• Se destacan la precisión y estética de las matemáticas</li> </ul>

Nota: tomada del enfoque ontosemiótico, Godino (2013)

Dimensión ecológica

Se refiere al nivel en que la didáctica para aprender matemáticas es considerada adecuada en el medio donde se utiliza. Se considera medio al entorno que rodea al aula, y que condiciona la didáctica que se emplea en la clase, es así que consideramos entorno a todo lo que rodea al alumno, la comunidad, familia, la escuela, la pedagogía, la didáctica de las matemáticas. El proceso de enseñanza se desarrolla en un ambiente educativo que determina los objetivos y valores para el desarrollo educativo de la que se debe respetar. Dichos objetivos y valores son interpretados y especificados dentro de todo proyecto

educativo. El docente forma parte de una comunidad y conocimientos para la práctica y didáctica de las matemáticas. La educación matemática crítica (Skovsmose, 1994) “aporta conocimientos para lograr que la educación matemática permita a los ciudadanos ser parte activa de una sociedad. Más allá del aprendizaje matemático particular de cada persona, se hace necesario definir reflexiones sobre las consecuencias generales del aprendizaje en la sociedad actual. En la escuela, la práctica matemática puede ejercer una gran influencia en dos sentidos totalmente opuestos: por un lado, la matemática vista como solo cálculos puede reforzar actitudes pasivas y complacientes y, por otro lado, la matemática en su sentido más amplio puede desarrollar el pensamiento crítico del estudiante”.

Tabla 6:

*Componentes e indicadores de idoneidad ecológica (matemática)*

COMPONENTES	INDICADORES:
Adaptación al currículo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las directrices curriculares deben considerar Los contenidos, su aplicación y evaluación.</li> </ul>
Apertura hacia la innovación didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Innovación didáctica debe tener apertura a las nuevas tecnologías y a sus avances para ser integrada en la práctica reflexiva. (calculadoras, celulares, tabletas, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo</li> </ul>
Adaptación socio-profesional y cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los contenidos aportan a la formación profesional y cultural de los estudiantes</li> </ul>
Educación en valores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se considera la formación en valores y el pensamiento crítico</li> </ul>
Conexiones intra e interdisciplinarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los contenidos se engranan con otros contenidos dentro y fuera de las matemáticas</li> </ul>

Nota: tomada del enfoque ontosemiótico, Godino (2013)

### 1.2.2. Resolución de Problema de Optimización

Un Problema de Optimización es considerado así, a una situación problemática que trata de determinar el valor de una variable de manera óptima. Dicho en otras palabras, es un problema que trata de determinar un máximo o mínimo de una función, en nuestro caso, trabajaremos funciones de una variable.

. En su forma más simple. (Machado, González, (1998), Salamanca-España) considera que:” En matemáticas la optimización o programación matemática intenta dar respuesta a un tipo general de problemas donde se desea elegir el mejor entre un conjunto de elementos”.

En la vida cotidiana en cada situación problemática donde se tenga que tomar una decisión en base a recursos que disponemos, estamos buscando la forma más óptima de alcanzar el mejor resultado, por ejemplo: buscamos que gastar nuestros ingresos mensuales de la manera más óptima, hacer un viaje turístico distribuyendo nuestros gastos de manera más óptima con el fin de conocer la mayor cantidad de sitios turísticos con el menor gasto posible, recorrer la ruta más óptima para ir de un lugar a otro y hasta podemos hacer uso de software que nos permitan llegar de un lugar a otro en el menor tiempo o consumiendo los menores recursos, no necesariamente la más óptima. En todas estas situaciones nos guiamos más de la experiencia y la intuición que del análisis matemático.

El tema de optimización siempre estuvo presente en la actividad cotidiana, sus antecedentes más conocidos son desde la época de Apolonio (vivió entre los años 262 y 190 a.c), donde se encontraron diferentes trabajos en temas de optimización, uno de estos fue de encontrar segmentos de longitud máxima y mínima respecto a una cónica. Luego en el siglo XVII con los trabajos de Euler en los cuales uso las derivadas para establecer los valores máximos y mínimos e incorporo el cálculo de las variaciones y con esto amplio más el uso de las matemáticas a problemas de la optimización, otro punto importante en la historia de la

optimización es el tema de la programación lineal desarrollado durante la segunda guerra mundial por J Datzing.

Etapas para la resolución de un problema de optimización:

Para resolver cualquier tipo de problema de optimización vamos a tener que considerar las siguientes etapas.

- Entender el problema y poder determinar: la incógnita, las cantidades conocidas, y sus restricciones.
- Diseñar un diagrama donde se identifique en él los datos e incógnitas.
- Explicitar la función objetivo en términos de las variables y su dominio
- Representar con variables la cantidad que se va a maximizar o minimizar y a las cantidades desconocidas.
- Establecer las relaciones entre las variables conocidas y desconocidas mediante ecuaciones.
- Eliminar variables hasta expresar la función objetivo en términos de una variable.
- Aplicar las herramientas del cálculo diferencial para determinar el máximo o el mínimo absoluto de la función objetivo y la cantidad requerida de las variables que logran el máximo o mínimo.

Tipos de problemas de optimización

Los problemas de optimización se pueden clasificar de diversas maneras de acuerdo a su función objetivo y la región factible, en este trabajo se consideró aquellos en la que la función objetivo está expresada en términos de una sola variable y su región factible las restricciones que pueden tener la variable (dominio de la función)

Según el libro de Pinto Carvalho et al (2003). menciona que:

“Hay otros cuatro tipos de problemas de optimización: continua, discreta, combinatoria y variacional, que se describirán brevemente:

Problema de optimización continua: cuando su conjunto factible es un subconjunto continuo de  $R^n$ ; es decir, cuando todos los elementos del conjunto factible son puntos de acumulación.

Problema de optimización discreta: cuando su conjunto factible es un conjunto discreto; es decir, cuando el conjunto factible no tiene puntos de acumulación. Lo más frecuente es que tal conjunto discreto sea un subconjunto de  $Z$  o de  $Z^n$

Problema de optimización combinatoria: cuando su conjunto factible es finito. Cabe aclarar que en estos problemas los elementos del conjunto factible no están explícitamente determinados, sino indirectamente especificados mediante relaciones combinatorias. Un problema conocido de este tipo es el del agente viajero, que desea encontrar el camino de mínima longitud que comience en un determinado pueblo, recorra los  $n$  pueblos que debe visitar y regrese al pueblo de partida. El estudio de este tipo de problemas y de métodos eficientes de solución está muy relacionado con los avances en computación.

Problema de optimización variacional: cuando su conjunto factible es un subconjunto de dimensión infinita de un espacio de funciones. El problema de la braquistócrona, los del cálculo de variaciones y los de la teoría de control óptimo son ejemplos de problemas de optimización variacional. Un ejemplo sencillo de formular y examinar es la determinación del camino más corto sobre una determinada superficie, que une a dos puntos dados de tal superficie”

### 1.3. Definiciones de términos básicos.

Dimensión Cognitiva: Se refiere a como los conocimientos pretendidos y enseñados estén en el conocimiento del alumno. (Godino, J., 2013, p. 116)

Dimensión Interaccional: Se refiere a como los alumnos logran construir su propio aprendizaje, interactuando entre ellos y a la vez interactuando con el docente. (Godino, J., 2013, p. 116)

Dimensión Epistémica: Se refiere a como los contenidos institucionales implementados o pretendidos, están representados respecto a un significado de referencia. (Godino, J., 2013, p. 116)

Dimensión afectiva: Es la medida de como influencia el interés y motivación del alumno en el proceso de aprendizaje. La idoneidad afectiva depende de el alumno, la institución y de su entorno. (Godino, J., 2013, p. 116)

Dimensión Ecológica: Es la medida en que el aprendizaje es influenciado por el entorno en que se desarrolla. (Godino, J., 2013, p. 116)

Dimensión Mediacional: Mide la disponibilidad y utilización de los recursos materiales y tecnológicos para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje (Godino, J., 2013, p. 116)

Enfoque Ontosemiótico: sistema holístico de un conjunto de teorías antropológicas y semióticas, que articula diferentes puntos de vista sobre el conocimiento matemático, con el apoyo de diversas disciplinas que tratan sobre el desarrollo del conocimiento humano. . (Godino, J., 2007, p. 119)

Idoneidad Didáctica: Una de las Nociones teóricas que componen el EOS, que a su vez está compuesta de seis dimensiones que ayudan al análisis y síntesis de una mejora didáctica orientada a desarrollar una clase más efectiva. (Godino, J., 2003, p. 119)



Problema de Optimización: Se llama así a un problema que busca minimizar o maximizar el valor de una variable. Dicho en otras palabras, según (Machado, M.; González, A, 1998, Salamanca-España) “es un problema que trata de calcular el valor máximo o mínimo de una función, en nuestro caso, de una variable”.

Restricciones: Se refiere al proceso de limitar la variable (limitar, ajustar, estrechar) o circunscribir los valores que puede tomar la variable. (Salazar. B. 2021)

Variabes: Es una representación simbólica de un contexto, dentro del modelo matemático que puede tomar un valor numérico de la cual se desea obtener su valor optimo en general. (Salazar. B. 2021)

Variable Discreta: es aquella que sólo puede tomar valores dentro de un conjunto finito, como los números naturales, (Pérez & Gardey, 2012) definen a la variable de la siguiente manera: “es un símbolo que permite identificar a un elemento no especificado dentro de un determinado grupo. Este conjunto suele ser definido como el conjunto universal de la variable (universo de la variable, en otras ocasiones), y cada pieza incluida en él constituye un posible valor de la variable”. Los mismos autores mencionan que “las variables pueden ser sustituidas o tomar distintos valores que pueden estar dentro de un rango determinado”.

## **CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **2.1 Formulación de Hipótesis General y Derivadas**

#### **2.1.1 Hipótesis General**

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2021

#### **2.1.2 Hipótesis específicas**

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

## **2.2 Variables y Definición Operacional**

Variable 1: La idoneidad didáctica

La idoneidad didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico, es el engranaje de herramientas que posibilitan el análisis y síntesis de una didáctica que se orienta hacia hacer una clase más efectiva

Variable 2: Resolución de problemas de optimización

La resolución de problemas de optimización dar solución a una situación problemática que trata de determinar el valor de una variable de manera óptima, es decir, calcular su valor máximo o mínimo, de acuerdo a la configuración del problema.

Tabla 7

*Matriz operacional de la variable 1*

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Idoneidad didáctica	La idoneidad didáctica dentro del Enfoque Onto semiótico, es el engranaje de herramientas que posibilitan el análisis y síntesis de una didáctica que se orienta hacia hacer una clase más efectiva	Operacionalmente la idoneidad didáctica está compuesta por los siguientes elementos: representativita, adaptación al medio, proximidad a los significados personales logrados a los pretendidos, interés y/o motivación del alumnado en el proceso de aprendizaje, conflictos semióticos dentro del proceso de instrucción y por último el grado de disponibilidad de los recursos necesarios	<p>Epistémica</p> <p>Ecológica</p> <p>Cognitiva</p> <p>Afectiva</p> <p>Interrelacional</p> <p>Mediacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones problemas</li> <li>- Lenguaje</li> <li>- Elementos regulativos (definiciones, proposiciones, procedimientos)</li> <li>- Argumentos</li> <li>- Relaciones</li> <li>- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales</li> <li>- Adaptación al Currículo</li> <li>- Apertura hacia la innovación didáctica</li> <li>- Adaptación socio profesional y Cultural</li> <li>- Conexiones intra e interdisciplinares</li> <li>- Conocimientos previos</li> <li>- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales</li> <li>- Aprendizaje</li> <li>- Intereses y necesidades</li> <li>- Actitudes</li> <li>- Emociones</li> <li>- Interacción docente-discente</li> <li>- Interacción entre discentes</li> <li>- Autonomía</li> <li>- Recursos materiales</li> <li>- Número de alumnos, horario y condiciones del aula</li> <li>- tiempo</li> </ul>

Tabla 8:

*Matriz operacional de la variable 2*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Resolución de problemas de optimización	Situación problemática que trata de determinar el valor de una variable de manera óptima, calculando su valor máximo y /o mínimo	Operacionalmente el problema de optimización tendrá en cuenta las siguientes etapas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entender el problema y poder determinar: la incógnita, las cantidades conocidas, y sus restricciones.</li> <li>Diseñar un diagrama donde se identifique en él los datos e incógnitas.</li> <li>Explicitar la función objetivo en términos de las variables y su dominio</li> <li>Representar con variables la cantidad que se va a maximizar o minimizar y a las cantidades desconocidas.</li> <li>Establecer las relaciones entre las variables conocidas y desconocidas mediante ecuaciones.</li> <li>Aplicar las herramientas del cálculo diferencial para determinar el máximo o el mínimo absoluto de la función</li> </ul>	Interpretar  Representar.  Calcular  Analizar y argumentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y determina la función objetivo</li> <li>reconoce la variable</li> <li>Relaciona las variables</li> <li>Redacta respuesta</li> <li>Grafica la función.</li> <li>Relaciona el valor del tiempo hallado</li> <li>Compara su respuesta y concluye.</li> <li>Interpreta el máximo</li> <li>interpreta el mínimo</li> </ul>

### **CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Diseño metodológico**

Para llevar a cabo este trabajo, se empleó un diseño de carácter no experimental, en ningún caso se construyó una situación, la investigación se centró en la observación de eventos ya existentes, que no fueron provocados intencionalmente por el investigador (Hernández 2012). no existió manipulación de ninguna de las variables para observar el efecto en la otra variable (Murillo j 2011). de nivel correlacional, porque se utilizó para determinar en qué medida las variables están relacionadas entre sí y determinar en qué medida los cambios en una variable, influyen en la otra (Cauas D. 2015). enfoque cuantitativo por que se tomó datos que se pueden cuantificar y utilizar estadísticos para medir las variables en estudio que son numéricos y cuyos resultados se pueden expresar matemáticamente. La investigación fue de Tipo Básico en busca exclusivamente de conocimientos, “aplica el método científico para obtener información relevante, verificar, entender o aplicar el conocimiento” Tamayo (2004) y corte Transversal por que se llevó a cabo en el mismo periodo de tiempo

### 3.2 Diseño Muestral

El presente trabajo se realizó en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; y tuvo como participantes a los estudiantes del curso Calculo 1 de Carrera de Ingeniería en modalidad EPE (estudios para ejecutivos) es decir alumnos con experiencia laboral, en el segundo semestre del año 2021

### 3.3 Población

. La población sujeta de estudio, de esta manera, estuvo conformada por los alumnos matriculados en el curso de cálculo 1 en los 7 horarios establecidos que son en total 253 alumnos de Ingeniería en la Universidad Peruana de Ciencias

### 3.4 Muestra

La muestra se tomó de manera aleatoria, no probabilística y por conveniencia basada en un juicio subjetivo ya que solo se consideró a los alumnos que estuvieron llevando el curso de cálculo 1 y para lograr una mayor precisión de los resultados con una muestra representativa, el tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N: tamaño de la población universo (253)

e: Error de estimación

n: Tamaño de muestra

p: probabilidad que suceda el evento estudiado

q: (1-p) probabilidad que No suceda el evento

Z $\alpha$ : Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza

Y se obtuvo un resultado de 165 alumnos, con un nivel de confianza de 95 %

### 3.5 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son herramientas que permiten obtener información de distintas fuentes, hacer evaluaciones y tomar mejores decisiones sobre tus variables. Es por eso que, la técnica a elegir está en dependerá del objetivo del estudio a investigar recolección de datos usar, es necesario tener claro cuáles son los objetivos de la investigación y cuál es la información que necesitas obtener. (Machuca F 2020). Son ocho las técnicas de recolección de datos: observación, entrevistas, cuestionarios y encuestas, focus group, revisión documental, fuentes abiertas y bases de datos, monitoreo de redes sociales análisis de sitios web.

La técnica que se consideró en la presente investigación fue cuestionarios y esta técnica permitió aplicar como instrumento, la evaluación y resolución de una prueba con problemas de optimización, y una encuesta online en la cual se aplicaron preguntas respecto a la idoneidad didáctica percibida por los alumnos del Enfoque Ontosemiótico en la resolución de problemas en cada una de sus dimensiones, y mediante una escala de Likert se procesaron los datos.

### 3.6 Aspectos éticos

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

Durante todo el trabajo: citas, referencias, artículos, definiciones consideradas a lo largo de la presente investigación se respetó el derecho de autor respetando la propiedad intelectual, listando estas publicaciones de acuerdo a las normas establecidas, acordes a la normatividad vigente.

Se solicitó permiso al director del área de ciencias de la universidad para la participación de los estudiantes en la muestra de la investigación.



Las aplicaciones de los instrumentos fueron solicitadas de manera voluntaria a los estudiantes y se conservó el anonimato de los que participaron en la aplicación de ambos instrumentos.

### 3.7 Técnicas estadísticas para el procesamiento de información

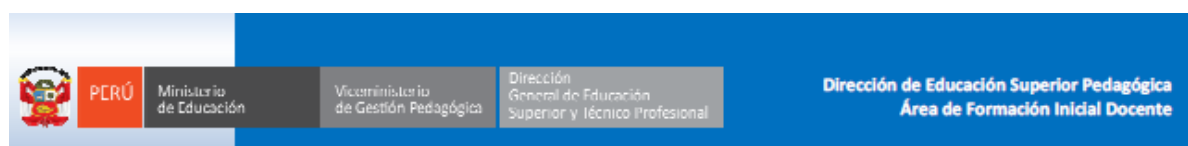
Una vez que se aplicaron los instrumentos se obtuvieron los datos de los estudiantes de Cálculo I, para el instrumento que mide la resolución de problemas de optimización, se procesaron los datos con el apoyo del programa SPSS versión 21. Para ello, se construyó una base de datos en Excel, que se la utilizó para tablas y cuadros.

La herramienta estadística que se utilizó para su medición de normalidad es la prueba de Kolmogorov Smirnov (K-S) que es una prueba de bondad de ajuste.

Para la presentación de resultados, se aplicó la estadística descriptiva mediante el uso de tablas de frecuencias y gráficos por sectores. Asimismo, se aplicó la estadística inferencial para realizar las pruebas de hipótesis general e hipótesis específicas, utilizando la prueba estadística tau-c de Kendal, previa aplicación de la prueba de normalidad.

Para el procesamiento de la información de manera cualitativa, se utilizó la escala trabajada por el ministerio de educación escala cuantitativa y cualitativa, para valorar la calificación final del estudiante con las notas obtenidas en el instrumento de evaluación de manera cualitativa. Esta escala permite que los juicios emitidos por el docente sean válidos, acertados y además confiables.

Figura 3:

*Dirección de educación superior pedagógica*

CATEGORIAS	SIGNIFICADO	CALIFICACIÓN
Sobresaliente	El criterio de desempeño ha sido satisfecho ampliamente por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz y otros adicionales.	19 -20
Muy bueno	El criterio de desempeño ha sido satisfecho ampliamente por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz	18-17
Bueno	El criterio de desempeño ha sido satisfecho de manera significativa por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz.	14-15-16
Suficiente	Cumple apenas con el nivel mínimo aceptable.	11- 12- 13-
Insuficiente	Se considera deficiente para aprobar, no llega hacer el mínimo aceptable.	10 a menos
Desaprobado por inasistencia (30% ó más).		05
No se presentó.		00

Nota: tomado de <http://www.minedu.gob.pe/superiorpedagogica/>

Formula de conversión para escalas de notas entre 0 a 5, siguiendo la misma valoración que las notas entre 0 y 20.

$$nota = \frac{Puntos\ obtenido\ x\ 20}{puntaje\ total}$$

Ejemplo: si un alumno obtiene 4.75:

$$nota = \frac{4.75 \times 20}{5} = 19$$

**Tabla 9***Formula de conversión para escalas de notas*

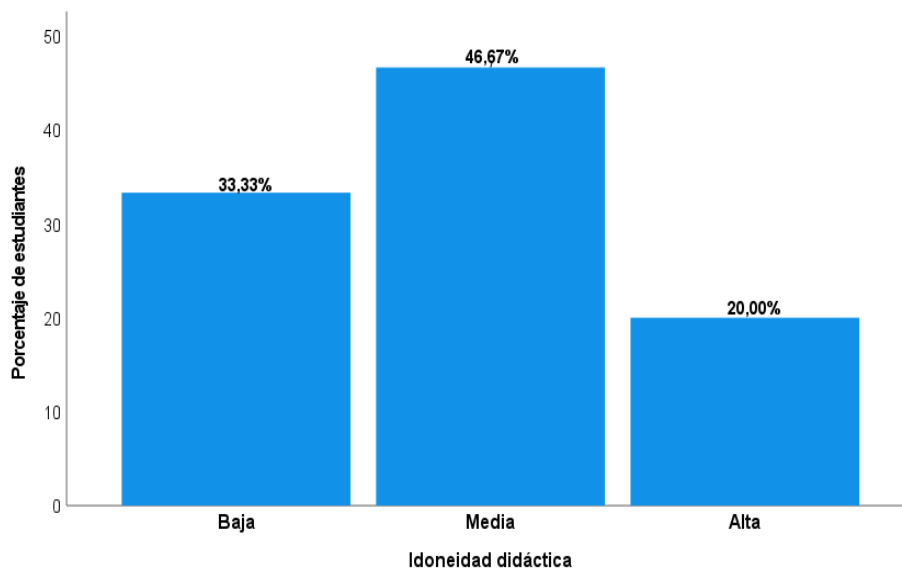
CATEGORIAS	SIGNIFICADO	CALIFICACIÓN	CALIFICACION
Sobresaliente	Las competencias desarrolladas han sido ampliamente aprendidas por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz y otros adicionales.	19 -20	4.75- 5
Muy bueno	Las competencias desarrolladas han sido ampliamente aprendidas por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz	18-17	4.5-4.25
Bueno	Las competencias desarrolladas han sido aprendidas de manera significativa por el estudiante de acuerdo a los indicadores de evaluación establecidos en la matriz.	16-15-14	4-3.75-3.5
Suficiente	Cumple apenas con el nivel mínimo aceptable.	11- 12- 13-	3.25-3 -2.75
Insuficiente	Se considera deficiente para aprobar, no llega obtener el puntaje mínimo aceptable.	10 a menos	2.5 a menos
Desaprobado por inasistencia (30% ó más).		05	1.25
No se presentó.		00	0

## CAPITULO IV RESULTADOS

### 4.1 Interpretación de resultados de la variable: Idoneidad didáctica

Figura 4:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Idoneidad Didáctica*



*Nota:* elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario en este estudio.

Tabla 10:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Idoneidad Didáctica*

<b>Idoneidad didáctica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Baja	55	33,3	33,3
Media	77	46,7	80,0
Alta	33	20,0	100,0
Total	165	100,0	

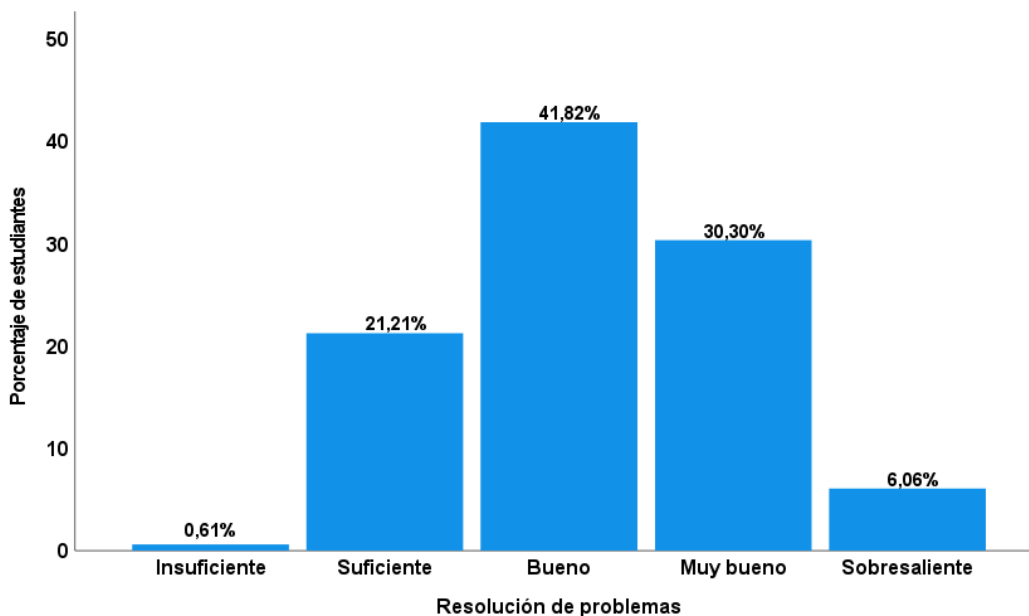
*Nota:* La tabla fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Interpretación: Los resultados obtenidos en esta investigación, según lo que se muestra en la Figura 4 y Tabla 10, indican que del total de estudiantes que son 165, 110 de ellos, que representan las dos terceras partes de los estudiantes refieren una idoneidad didáctica de media o alta y sólo 55 estudiante que representa un tercio de ellos considera una idoneidad didáctica baja. De otra manera se observa que un importante 46,7 %, 77 alumnos valoran como media la Idoneidad didáctica, esto significa que aproximadamente para la mitad de los estudiantes la idoneidad didáctica podría constituir una cuota importante en su formación académica. En forma general, este resultado está dentro de lo esperado. Esto nos conlleva a suponer que probablemente la idoneidad didáctica podría tener algún efecto sobre el desempeño del estudiante y dentro de este, sobre la resolución de problemas; esta situación podrá ser evaluada haciendo uso de la inferencia estadística mediante una prueba de hipótesis.

## 4.2 Interpretación de resultados de la variable: Resolución de problemas

Figura 5:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Resolución de Problemas*



*Nota:* elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el instrumento de este estudio.

:Tabla 11:

*Distribución de los Estudiantes Según la variable Resolución de Problemas*

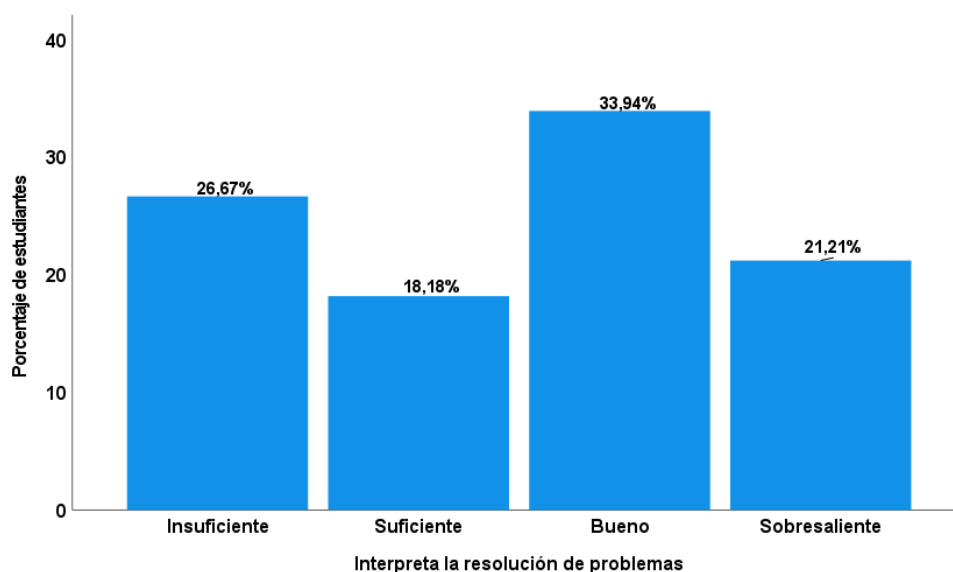
<b>Resolución de problemas</b>	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Insuficiente	1	0,6	0,6
Suficiente	35	21,2	21,8
Bueno	69	41,8	63,6
Muy bueno	50	30,3	93,9
Sobresaliente	10	6,1	100,0
Total	165	100,0	

*Nota:* La tabla 2 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Interpretación: Los resultados de esta investigación reportan que el 72,1%, que representa 119 estudiantes, es decir, más de los dos tercios de los estudiantes participantes en este estudio ha obtenido un nivel en sus calificaciones, de bueno o muy bueno referida a la variable Resolución de problemas; en tanto, el 6,1% lo hace en un nivel sobresaliente. Esto indica que por cada estudiante que no logra estos niveles hay 4 de ellos que si lo hacen (bueno, muy bueno y sobresaliente). Este resultado probablemente se debe a las condiciones de ser estudiantes cuyos docentes presentan una Idoneidad didáctica buena; esta última afirmación podrá ser validada más adelante mediante la prueba de hipótesis correspondiente. Se puede observar, además que menos del 1% de los estudiantes tiene nivel insuficiente con respecto a la variable Resolución de problemas.

Figura 6:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Interpreta la Resolución de Problemas*



*Nota:* elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el instrumento en este estudio.

Tabla 12:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Interpreta la Resolución de Problemas*

Interpreta la Resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Insuficiente	44	26,7	26,7
Suficiente	30	18,2	44,8
Bueno	56	33,9	78,8
Sobresaliente	35	21,2	100,0
Total	165	100,0	

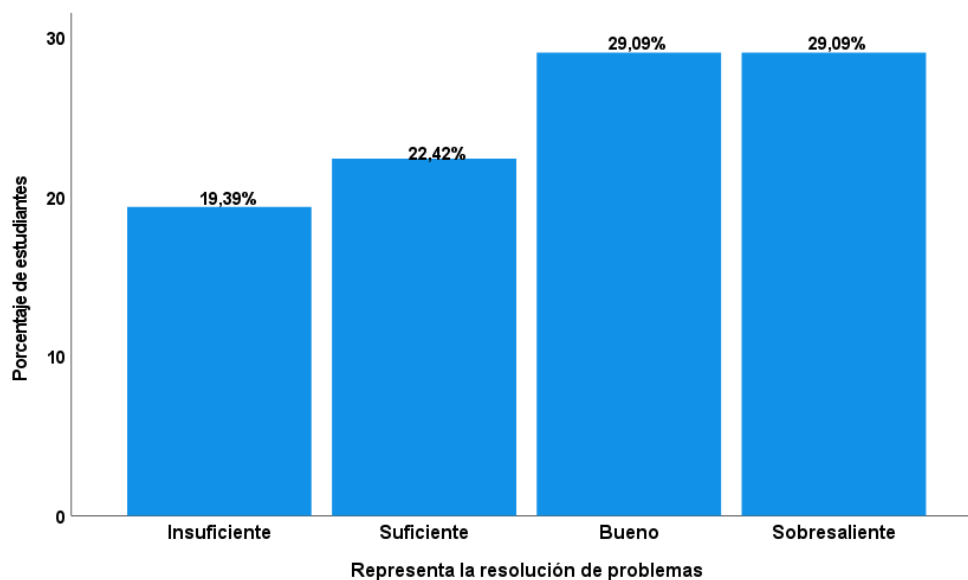
*Nota:* La tabla 12 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el instrumento de este estudio.

Interpretación: La información mostrada en la Figura 6 y la tabla de frecuencias correspondiente a la variable Interpreta la resolución de problemas (Tabla 12) dan cuenta que 56 estudiantes que representa aproximadamente el 34% (33,9%) de los estudiantes participantes en este estudio se ubica en el nivel Bueno en Interpreta la Resolución de problemas; mientras que, 35 estudiantes que representa el 21,2% lo hace en un nivel Sobresaliente, además se puede observar que ningún estudiante se ubica en la categoría de Muy Bueno y 44 de los estudiantes que representa el 26,7% de ellos se ubica en el nivel insuficiente. Esto significa que un poco más de la cuarta parte de los estudiantes ha obtenido un nivel insuficiente y que un poco más de la mitad de los estudiantes se ubica en un nivel bueno o sobresaliente.



Figura 7:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Representa la Resolución de Problemas*



*Nota:* elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario en este estudio.

Tabla 13:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Representa la Resolución de Problemas*

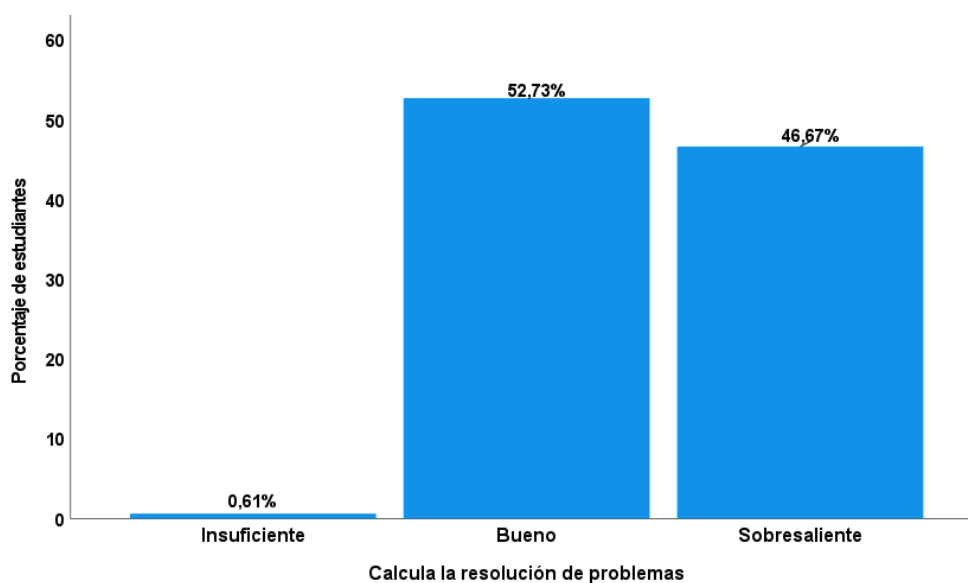
Representa la Resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Insuficiente	32	19,4	19,4
Suficiente	37	22,4	41,8
Bueno	48	29,1	70,9
Sobresaliente	48	29,1	100,0
Total	165	100,0	

*Nota:* La tabla 13 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Los resultados en la presente investigación reportan que 96 estudiantes que representa el 58,2% de los estudiantes participantes en el estudio está ubicado entre los niveles de bueno y sobresaliente, 37 estudiantes que representa el 22,4% en el nivel suficiente; mientras que, 32 estudiantes que representa el 19,4 % lo hace en un nivel insuficiente. Esto indica que más de la mitad de los estudiantes realiza una adecuada representación de los problemas y 32 estudiantes aproximadamente el quinto inferior no lo hace al estar ubicados en el nivel de insuficiente.

Figura 8:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas*



*Nota:* elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el instrumento en este estudio.

---

Tabla 14:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas*

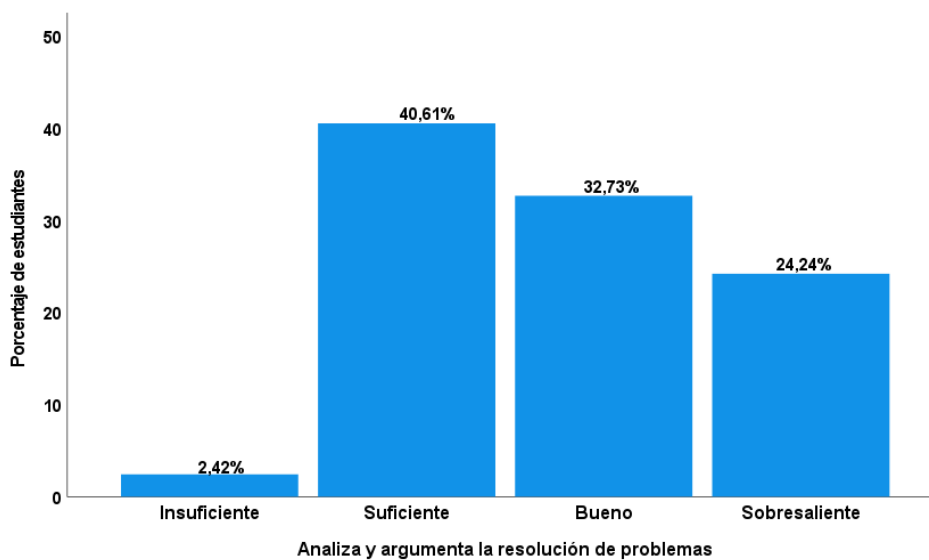
Calcula la Resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Insuficiente	1	0,6	0,6
Calcula la Resolución de	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bueno	87	52,7	53,3
Sobresaliente	77	46,7	100,0
Total	165	100,0	

*Nota:* La tabla 14 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Interpretación: En la Figura 8 y la Tabla 14, se observa que 52,7% de los estudiantes que participan en esta investigación realiza el cálculo en la modalidad catalogada como Bueno, un importante 46% lo hace en forma Sobresaliente y menos del 1% lo hace en forma Insuficiente. Esto indica que aproximadamente el 100% de los estudiantes tiene bueno o sobresaliente desempeño relativo al cálculo y solo un estudiante de los 165 participantes en esta investigación, no lo hace. Se observa además que ni en la figura ni en la tabla se aprecia para la dimensión de Calcula, la presencia de los niveles Suficiente y muy Bueno, en otras palabras, se observa que aproximadamente el 99% los estudiantes se distribuyen en los niveles de Bueno y Sobresaliente en la dimensión Cálculo.

Figura 9:

Distribución de los Estudiantes Según la Variable Analiza y Argumenta la Resolución de Problemas



*Nota:* La figura 9 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el instrumento en este estudio.

Tabla 15:

*Distribución de los Estudiantes Según la Variable Calcula la Resolución de Problemas*

Analiza y argumenta la Resolución de problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Insuficiente	4	2,4	2,4
Suficiente	67	40,6	43,0
Bueno	54	32,7	75,8
Sobresaliente	40	24,2	100,0
Total	165	100,0	

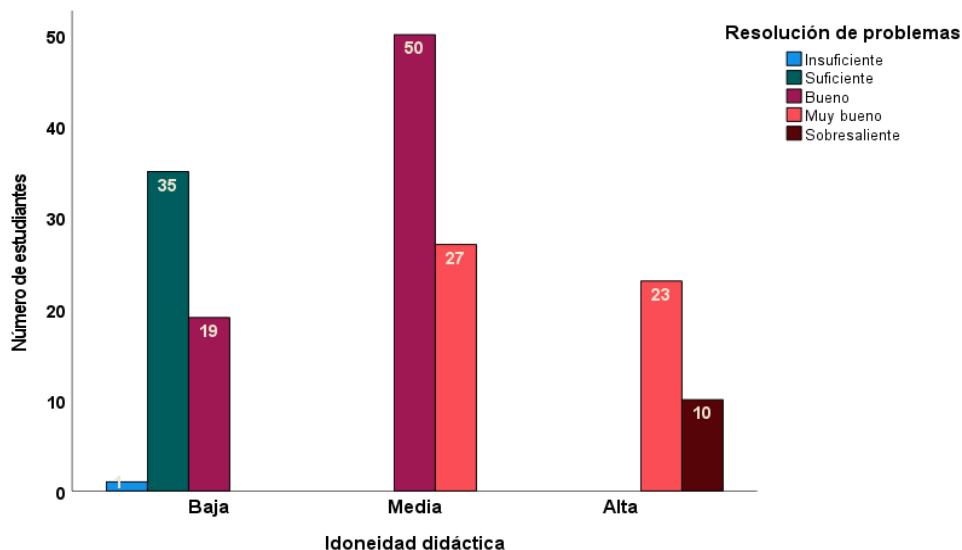
*Nota:* La tabla 15 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Interpretación: La tabla de frecuencia 15 (Tabla 15) y el gráfico correspondiente a la variable Analiza y Argumenta la Resolución de problemas (Figura 9) revelan que el 24,2% de los estudiantes que participaron en el estudio, analiza y argumenta en forma sobresaliente en referencia a la resolución de problemas; contrariamente a un muy bajo 2,4% de ellos que tiene un desempeño insuficiente en cuanto al análisis y argumentación en la Resolución de problemas, se observa a demás que el 73,3% de ellos (más de los dos tercios de los estudiantes) son suficientes y buenos en cuanto al análisis y argumentación.

### 4.3 Interpretación de resultados de las variables: Idoneidad didáctica y Resolución de problemas

Figura 10:

*Distribución de los Estudiantes Según la Idoneidad Didáctica y Argumenta la Resolución de Problemas*



*Nota:* La figura 10 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario en este estudio.

Tabla 16:

*Distribución de los Estudiantes Según las Variables idoneidad Didáctica y Resolución de Problemas*

		Resolución de problemas					Total
		Insuficiente	Suficiente	Bueno	Muy bueno	Sobresaliente	
Idoneidad didáctica	Baja	1	35	19	0	0	55
	Media	0	0	50	27	0	77
	Alta	0	0	0	23	10	33
Total		1	35	69	50	10	165

*Nota:* La tabla 16 fue elaborada con la información proporcionada por los estudiantes que respondieron el cuestionario de este estudio.

Interpretación: Los resultados de la investigación (Figura 10 y Tabla 16) muestran que sólo un estudiante que valora la idoneidad didáctica como baja es catalogado como de Insuficiente con respecto a la resolución de problemas en contraste, 33 estudiantes que consideran la idoneidad didáctica como alta son sobresalientes y muy buenos en cuanto a la resolución de problemas que 77 de ellos que catalogan la idoneidad didáctica como media, tienen un nivel entre bueno y muy bueno. De esto, se puede afirmar que a medida que la idoneidad didáctica va en aumento en valores, la variable Resolución de problemas también lo hace, esto quiere decir que probablemente existe una relación de carácter directa entre estas dos variables; esta afirmación se evaluará en lo que sigue, mediante el procedimiento de pruebas de hipótesis.

#### 4.4 Pruebas de hipótesis

##### Hipótesis general

$H_0$ : La idoneidad didáctica no se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2021.

$H_1$ : La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2022

Tabla 17:

*Coefficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Resolución de Problemas*

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	0,785	0,000
	Correlación de Spearman	0,831	0,000
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,827	0,000
N de casos válidos		165	

*Nota:* Valor, es el rótulo del coeficiente de correlación entre las variables en estudio.

La significación en la presente tabla será comparada con el nivel de significación de la prueba que es de 0,05.

Interpretación: Los resultados de la presente investigación reportan la existencia de una relación de carácter directa considerable de 0,785 entre las variables: Idoneidad didáctica y Resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, esto indica que a mayores valores que toma la variable Idoneidad didáctica, mayores serán los valores de la variable Resolución de problemas y viceversa, de otro lado tenemos que la significación aproximada tiene un valor de 0,000; este valor es menor que 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, bajo un nivel de significación del 5%, podemos afirmar que la



idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2021

### **Hipótesis específicas**

#### **Hipótesis específica 1**

H<sub>0</sub>: La idoneidad didáctica no se relaciona directa y significativamente con interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

H<sub>1</sub>: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Tabla 18:

*Coefficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Interpreta la Resolución de Problemas*

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	0,658	0,000
	Correlación de Spearman	0,728	0,000
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,700	0,000
N de casos válidos		165	

*Nota:* Valor, es el rótulo del coeficiente de correlación entre las variables en estudio  
La significación en la presente tabla será comparada con el nivel de significación de la prueba que es de 0,05

Interpretación: El reporte de la tabla 8, muestra un valor del coeficiente de correlación Tau-c de Kendall de 0,658, esto indica que existe una relación de carácter directa considerable entre las variables: Idoneidad didáctica y Interpreta la resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, es decir, si la variable Idoneidad didáctica aumenta en valores, la variable Interpreta la resolución de problemas también lo hará y

viceversa. Observamos además que el valor de la significación aproximada es de 0,000 y es menor que el nivel de significación  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, con un nivel de significación del 5%, podemos concluir que la idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

### **Hipótesis específica 2**

$H_0$ : La idoneidad didáctica no se relaciona directa y significativamente con representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

$H_1$ : La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Tabla 19:

*Coefficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Representa la Resolución de Problemas:*

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	0,558	0,000
	Correlación de Spearman	0,627	0,000
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,633	0,000
N de casos válidos		165	

*Nota:*

Valor, es el rótulo del coeficiente de correlación entre las variables en estudio.

La significación en la presente tabla será comparada con el nivel de significación de la prueba que es de 0,05

Interpretación: Los resultados de la presente investigación (Tabla 19) dan cuenta de un valor del coeficiente de correlación Tau-c de Kendall de 0,558, esto indica que existe una relación de carácter directa media entre las variables: Idoneidad didáctica y representa la

resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, es decir, si la variable Idoneidad didáctica aumenta en valores, la variable Interpreta la resolución de problemas también lo hará y viceversa. Observamos además que el valor de la significación aproximada es de 0,000 y es menor que el nivel de significación  $\alpha = 0,05$  por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, con un nivel de significación del 5%, podemos concluir que la idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

### Hipótesis específica 3

H<sub>0</sub>: La idoneidad didáctica no se relaciona directa y significativamente con calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

H<sub>1</sub>: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Tabla 20:

Coeficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y  
Calcula la Resolución de Problemas

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	0,088	0,237
	Correlación de Spearman	0,092	0,238
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,101	0,195
N de casos válidos		165	

*Nota:*

Valor, es el rótulo del coeficiente de correlación entre las variables en estudio.

La significación en la presente tabla será comparada con el nivel de significación de la prueba que es de 0,05

Interpretación: En la tabla 20 se observa un valor del coeficiente de correlación Tau-c de Kendall de 0,088, valor muy pequeño y próximo a cero (0); este valor indica una correlación positiva muy débil entre las variables Idoneidad didáctica y Calcula la resolución de problemas; de otro lado se observa que el valor de la significación es 0,237, este valor es mayor que el nivel de significación que es 0,05; de acuerdo a este resultado, no podemos rechazar la hipótesis nula; es decir, bajo un nivel de significación del 5% no podemos afirmar que la idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

#### Hipótesis específica 4

H<sub>0</sub>: La idoneidad didáctica no se relaciona directa y significativamente con analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral

H<sub>1</sub>: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Tabla 21:

*Coefficiente de Correlación y Significación entre las Variables Idoneidad Didáctica y Analiza y Argumenta la Resolución de Problemas*

		Valor	Significación aproximada
Ordinal por ordinal	Tau-c de Kendall	0,453	0,000
	Correlación de Spearman	0,501	0,000
Intervalo por intervalo	R de Pearson	0,499	0,000
N de casos válidos		165	

*Nota:*

Valor, es el rótulo del coeficiente de correlación entre las variables en estudio.

La significación en la presente tabla será comparada con el nivel de significación de la prueba que es de 0,05

Interpretación: Los resultados que muestra la Tabla 21, referida a la presente investigación reportan un valor del coeficiente Tau-b de Kendall de 0,453 (0,5) en consecuencia, existe una relación de carácter directa media entre las variables: Idoneidad didáctica y Analiza y argumenta la resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, esto indica que a mayores valores que toma la variable Idoneidad didáctica, mayores serán los valores de la variable Análisis y argumentación en la resolución de problemas y viceversa, de otro lado tenemos que la significación aproximada tiene un valor de 0,000; este valor es menor que 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, bajo un nivel de significación del 5%, podemos afirmar que la idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN**

### **DISCUSIÓN**

El objetivo de la investigación fue establecer la relación que existe entre la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización, considerando que la idoneidad didáctica fue implementada en el desarrollo de las clases de optimización para mejorar las habilidades de los alumnos en el proceso de resolución de un problema de optimización que les permita: representar, interpretar, calcular y analizar y argumentar.

Para ello se desarrollaron dos instrumentos que midieron por una parte la percepción de los alumnos respectó a la idoneidad y con el otro los logros alcanzados por los alumnos al resolver un problema de optimización.

Los resultados obtenidos indicaron que las dos terceras partes de los estudiantes refieren una idoneidad didáctica de media o alta y sólo un tercio de ellos considera una idoneidad didáctica baja. Por otro lado, Los resultados de esta investigación reportan que el 72,1%, es decir, más de los dos tercios de los estudiantes participantes en este estudio ha obtenido un nivel en sus calificaciones, de bueno o muy bueno.

En referencia a la hipótesis general: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral en una universidad privada sede Monterrico 2021.

Los resultados estadísticos de la presente investigación indicaron la existencia de una relación de carácter directa considerable como lo indico el coeficiente Tau-c de Kendall medida no paramétrica de correlación para variables ordinales o clasificadas que tienen en cuenta las relaciones con un valor de 0,785. entre las variables: Idoneidad didáctica y resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, esto nos demuestra que mientras mayor sea la idoneidad didáctica, mayor serán los resultados obtenidos por los alumnos en la resolución de problemas de optimización y viceversa. Esta relación de la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización, puede ser comparada con la tesis de García E. (2014) donde diseñó una secuencia de tareas teniendo en cuenta los criterios de idoneidad didáctica y la noción del valor absoluto, con la finalidad de tratar de superar los obstáculos didácticos del concepto de valor absoluto encontrados. Esto hace ver lo bien que se ha venido desarrollando la idoneidad didáctica del proceso de instrucción donde se define como la articulación coherente y sistémica de sus seis componentes siguientes epistémica, cognitiva, medicinal, emocional, interaccional y ecológica. (Godino, Batanero y Font, 2007):

Con respecto a la primera hipótesis específica: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Los resultados estadísticos de la presente investigación indicaron la existencia de una relación de carácter directa considerable como lo indica el coeficiente Tau-c de Kendal 0,658, que si bien es menor que el determinado en la hipótesis general, también indica que existe una relación de carácter directa considerable entre las variables: Idoneidad didáctica

y Interpreta la resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, es decir, si la variable Idoneidad didáctica aumenta en valores, la variable Interpreta la resolución de problemas también lo hará y viceversa. Esto con lleva a reconocer el logro de una alta idoneidad epistémica con el trabajo desarrollado, considerando que dentro de la idoneidad epistémica el EOS atribuye un papel central, a la concepción antropológica de la matemática y que los objetos matemáticos surgen de como los estudiantes se enfrentan a determinadas situaciones problemas que involucra un contexto de una actividad humana, con el instrumento 2 y los resultados obtenidos en la habilidad de interpretar se corrobora una alta idoneidad epistémica, donde los estudiantes obtienen buenos resultados. Todo concuerda con las: “Teorías de Situaciones Didácticas (Brousseau 1977), con la “Educación Matemática Realista” (Van den Heuvel-Panhuizen Wijers, 2005).

Con respecto a la segunda hipótesis específica: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Los resultados estadísticos de la presente investigación indicaron la existencia de una relación de carácter directa considerable como lo indica el coeficiente Tau-c de Kendal 0,558, que si bien es menor que el determinado en la hipótesis general, también indica que existe una relación de carácter directa considerable entre las variables: Idoneidad didáctica, y representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral es decir, si la variable Idoneidad didáctica aumenta en valores, la variable representa la resolución de problemas también lo hará y viceversa. De acuerdo a los resultados obtenidos puede compararse con la tesis de Cruzado E (2018) donde resuelve problemas de optimización con herramientas tecnológica, en este caso el Geogebra para interiorizar el concepto de derivada de funciones reales, y poder representar modelos matemáticos, aquí se confirma la importancia de la idoneidad didáctica en su dimensión Mediacional, la cual considera los medios tecnológicos como una herramienta.



Con respecto a la tercera hipótesis específica: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Los resultados estadísticos de la presente investigación indicaron la existencia de una relación de carácter directa muy débil lo indica el coeficiente Tau-c de Kendal 0,088, valor muy pequeño y próximo a cero (0); este valor indica una correlación positiva muy débil entre las variables Idoneidad didáctica y Calcula la resolución de problemas, a diferencia de las dos primeras hipótesis específicas, con el resultado obtenido no podemos afirmar que la idoneidad didáctica se relaciona de manera directa con la habilidad de calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral. En esta hipótesis se verifica que los alumnos ya tienen la habilidad de calcular, pero no guarda una relación significativa con la idoneidad dado que, logran determinar el óptimo de la función a optimizar con las herramientas de la derivada, sin embargo, no se ve influenciado con la idoneidad didáctica para resolver problemas de optimización, Sánchez (2018)

Con respecto a la cuarta hipótesis específica: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral.

Los resultados estadísticos de la presente investigación indicaron la existencia de una relación de carácter directa considerable como lo indica el coeficiente Tau-c de Kendal 0,453, que si bien es menor que el determinado en la hipótesis general, también indica que existe una relación de carácter directa media entre las variables: Idoneidad didáctica, y Analiza y Argumenta la resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular, esto indica que a mayores valores que toma la variable Idoneidad didáctica, mayores serán los valores de la variable Análisis y argumentación en la resolución de problemas y viceversa. Según Godino en su artículo "indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de

enseñanza “los alumnos con un buen diseño instruccional logran alcanzar conocimientos descriptivos y explicativos del proceso de enseñanza, es por ello que finalmente los alumnos luego de dar una solución óptima, son capaces de llegar a argumentar y analizar su respuesta de manera fundamentada.

## **CONCLUSIONES:**

La presente investigación determino que existe una relación directa entre la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización y que esta relación constituye una cuota importante en su formación académica. En forma general, este resultado está dentro de lo esperado. Esto nos conlleva a suponer que la idoneidad didáctica tiene efecto sobre el desempeño del estudiante y dentro de este, sobre la resolución de problemas, está situación está reforzada con el análisis de la de la inferencia estadística con la prueba de hipótesis correspondiente, con los resultados de la presente investigación donde se reportan la existencia de una relación de carácter directa considerable de 0,785 entre las variables: Idoneidad didáctica y Resolución de problemas en los estudiantes de una universidad particular. Teniendo en cuenta que la tau-b de Kendall se utiliza en tabulación cruzada para medir la asociación entre dos variables ordinales y que los resultados varían entre -1.0 hasta 1.0. nuestro valor de 0,785 indica que ambas variables aumentan simultáneamente y al estar el valor r más próximo a 1 hay una fuerte relación.

Para la hipótesis específica 1: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral, donde se prueba también una relación directa considerable de 0,658 entre las variables, usando el estadístico tau-b de Kendall

Para la hipótesis específica 2: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con representar la resolución de problemas de optimización en el curso de

cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral, donde se prueba también una relación directa considerable de 0,558 entre las variables, usando el estadístico tau-b de Kendall

Para la hipótesis específica 3: donde se relaciona la idoneidad didáctica con respecto a la habilidad de calcular en la resolución de problemas de optimización, no se encontró relación para la muestra de 0.088, esto podría deberse a que su habilidad ya fue adquirida es su preparación previa.

Para la hipótesis específica 4: La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente con analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral, donde se prueba también una relación directa considerable de 0,53 entre las variables, usando el estadístico tau-c de Kendall.

Con todos estos resultados se concluye que la idoneidad didáctica produce una mejora en los diseños instruccionales a partir de una intervención educativa.

## **RECOMENDACIONES**

Como resultado de esta investigación en la que se estableció la relación directa entre la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización se recomienda como aporte a la ciencia y a futuras investigaciones que el coordinador del curso de cálculo 1 considere:

Una intervención efectiva de la idoneidad didáctica en cada uno de sus componentes, para lograr obtener una mejora progresiva en la resolución de problemas de optimización, que contribuya a la mejora del proceso de enseñanza, revisando los diseños instruccionales frecuentemente.

Para la hipótesis específica 1, se recomienda una mejora en los diseños instruccionales dándole una mayor intervención del enfoque ontosemiótico y de la idoneidad didáctica en sus dimensiones: epistémica, y ecológica.

Para la hipótesis específica 2 se recomienda una mejora en los diseños instruccionales dándole una mayor intervención del enfoque ontosemiótico y de la idoneidad didáctica en sus dimensiones: cognitiva, epistémica y ecológica.

Para la hipótesis específica 3, se recomienda una mejora en los diseños instruccionales dándole una mayor intervención del enfoque ontosemiótico y de la idoneidad didáctica en sus dimensiones: cognitiva y ecológica.

Para la hipótesis específicas 4, se recomienda una mejora en los diseños instruccionales dándole una mayor intervención del enfoque ontosemiótico y de la idoneidad didáctica y sus dimensiones: Mediacional, afectiva y epistémica.

## FUENTE DE INFORMACIÓN

- Baccelli, S. (2017). Análisis didáctico de las resoluciones de problemas de optimización en carreras de ingeniería (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/83544223.pdf>
- Balcaza, T (2018). Investigación acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la optimización en Bachillerato, desde la perspectiva del Enfoque Ontosemiótico y de la Teoría de los Registros de Representación Semiótica. Tesis doctoral. Universidad de Jaén. España.  
[http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/Tesis\\_TBalcaza.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/Tesis_TBalcaza.pdf)
- Baccell. S, Anchorena. S, Figueroa E, Prieto. G “Análisis de un problema de optimización desde el enfoque ontosemiótico”. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina Artículo.  
<http://funes.uniandes.edu.co/17965/1/Baccelli2011Analisis.pdf>
- Cadavid, G(2015) “Significados institucionales del objeto matemático derivada en el curso de matemáticas I en la Universidad Tecnológica de Pereira” (Tesis de Maestría) Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia.  
<https://repositorio.utp.edu.co/items/f8cd65d0-cf85-46a2-b889-0e6020513a25>
- Carajulca, E(2018) “Propuesta didáctica para superar las dificultades que presentan los estudiantes de ingenierías al articular las representaciones semióticas en la solución de problemas de optimización” (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9928>
- Cruzado, E (2018) “Problemas de optimización mediados por el geógebra que movilizan el concepto de derivada de funciones reales de variable real en estudiantes de

ingeniería”. (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12040>

García E, (2014) “Criterios de idoneidad didáctica como guía para la enseñanza y el aprendizaje del valor absoluto en el primer ciclo de nivel universitario” (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5496>

Godino, J.D., Batanero, C. & Font, V. (2012). The Onto-Semiotic Approach to Research in Mathematics Education, ZDM-The International Journal on Mathematics Education, 39 (1-2), 127-135. Recuperado el 16 de octubre de 2012 de:  
<http://www.ugr.es/local/jgodino>

Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Actas del XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil.  
[http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2679/1140](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2679/1140). [https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino\\_indicadores\\_idoneidad.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf)

Godino. J, Giacomone. B, Batanero. C, Font. V. “Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas” Artículo.  
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/jQy8nXFVBd9wPYY5R38JFYw/?format=pdf&lang=es>

Mejía, E (2016) “Relación entre estrategias didácticas y la enseñanza de la matemática en los estudiantes del primer ciclo de la unidad académica de Estudios Generales de la Universidad de San Martín de Porres en el año 2014”. (Tesis de Maestría) Universidad de Sam Martin de Porras. Lima-Perú.  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2624/mejia\\_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/2624/mejia_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Neira, G (2017). Dificultades, conflictos y obstáculos en las prácticas educativas universitarias de iniciación al cálculo diferencial —PEUC— en estudiantes de ingeniería. (Tesis doctoral). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia

Sánchez, J (2018) “Comprensión semiótica y su relación con la resolución de problemas de optimización en estudiantes de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima” (Tesis de Maestría) Universidad Enrique Guzmán y Valle- Perú.

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/2292?show=full>

Vicencç. F, Godino. J (2006)“La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores”. Artículo.

Recuperado de: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/538/430>

## ANEXOS





## UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN MARTIN DE PORRES

### FACULTAD DE EDUCACION

#### MATRIZ DE CONSISTENCIA: LA IDONEIDAD DIDACTICA DEL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO Y LA

#### RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN UPC 2021

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>1. ¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p> <p>2. ¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p> <p>3. ¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p> <p>4. ¿De qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia labora</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>1. Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral</p> <p>2. Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral</p> <p>3. Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral ?</p> <p>4. Determinar de qué manera se relaciona la idoneidad didáctica en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b> La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para estudiantes con experiencia laboral ?</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b></p> <p>1. La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en interpretar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral?</p> <p>2. La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en representar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral ?</p> <p>3. La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en calcular la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral ?</p> <p>4. La idoneidad didáctica se relaciona directa y significativamente en analizar y argumentar la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1, para alumnos con experiencia laboral</p>	<p>VARIABLE 1 Idoneidad didáctica</p> <p>VARIABLE 2 Resolución de problema de optimización</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Epistémica</li> <li>- Ecológica</li> <li>- Cognitiva</li> <li>- Afectiva</li> <li>- Interrelacional</li> <li>- Mediacional</li> <li>- Interpretar</li> <li>- Representar.</li> <li>- Calcular</li> <li>- Analizar y argumentar</li> </ul>	<p>Tipo: Básico</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Nivel: Corelacional</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p>

## Instrumento variable 1

Ítems del instrumento referidos a los indicadores representativos de idoneidad didáctica del EOS

Componente	Pregunta(item) representativa(o) del descriptor en el cuestionario					
Fase epistémica (contenido)						
Situaciones problemas	1. Una selección de contenidos se contextualizó, ejercitaron y aplicaron mediante situaciones-problema					
	2. Las situaciones que se proponen conducen al planteamiento de problemas					
Lenguaje	3. Se usan diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico)					
	4. Se emplea un nivel adecuado del lenguaje					
	5. Se promueve la expresión e interpretación					
Elementos regulativos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	6. Son clara y correctamente enunciados las definiciones y procedimientos					
	7. Se presentan los enunciados y procedimientos básicos del tema					
	8. Se promueve la generación y negociación de las reglas					
Argumentos	9. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas					
	10. Se promueven momentos de validación a partir de argumentos					
Relaciones(conexiones, significados)	11. Se relacionan y articulan de manera significativa los objetos matemáticos puestos en juego (situaciones, lenguaje, reglas, argumentos) y las distintas configuraciones en que se organizan					
Faceta Ecológica (Contexto, entorno)						
Adaptación al currículo	12. El proceso de estudio planteado por el curso (desarrollo y evaluación) corresponde al modelo educativo establecido por la institución					
Apertura hacia la innovación didáctica	13. El curso incorpora estrategias didácticas novedosas e integra el uso de las TIC					
Adaptación socioprofesional y	14. Los contenidos del curso se orientan al mundo de la vida real y					

cultural	contribuyen a la formación de ciudadanos informados capaces de tener juicio propio y responsable sobre los temas de interés social					
Conexiones intra e interdisciplinares	15.Los contenidos del curso se relacionan con otros contenidos dentro de la misma disciplina y con contenidos de otras disciplinas					
Faceta Cognitiva (Aprendizaje)						
Conocimientos previos	16.Los alumnos disponen de los conocimientos previos necesarios para aprender el tema					
	17.Se logran los aprendizajes planteados					
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	18.Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo para el aprendizaje del tema					
Aprendizaje	19.Las diferentes formas de evaluación muestran la apropiación de los conocimientos y el desarrollo de las competencias planteadas					
Faceta Afectiva (Afectos, interés, actitud)						
Intereses y necesidades	20.Las tareas planteadas para los alumnos son de su interés					
	21.. Se promueve la valoración de la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional					
Actitudes	22.. Se promueven actitudes de perseverancia y responsabilidad en la realización de actividades					
	23.Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.					
Emociones	24.Se promueve la autoestima evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas					
	25.Se muestran las cualidades de estética y precisión de las matemáticas					
Faceta Interaccional (Interacciones)						
Interacción docente-discente	26.El Profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema)					
	27.El Profesor reconoce y resuelve conflictos de significado, atiende dudas y propicia momentos para preguntas y respuestas con los alumnos					
	28.Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento					

	29.El Profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para involucrar y captar la atención de los alumnos					
	30.El Profesor facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase y no la exclusión					
Interacción entre discentes	31.Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes					
	32.Los estudiantes favorecen la inclusión en el grupo y se evita la exclusión					
Autonomía	33.. Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (mayor autonomía en la exploración, formulación y validación)					
Faceta Mediacional (Medios)						
Recursos materiales	34.Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten enunciar buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones					
	35.Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones					
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	36.La cantidad de alumnos en el grupo es razonable					
	37.El horario y la distribución de horas del curso es apropiado					
	38.El aula es adecuada al número de alumnos					
Tiempo	39.Se tiene el tiempo suficiente (en la clase y fuera del aula) para tratar los contenidos del curso					
	40.Se invierte el tiempo en los contenidos más importantes o nucleares del tema					
	41.Se invierte el tiempo en los contenidos que presentan más dificultad de comprensión					

Instrumento: variable 2

Se desea construir un recipiente cilíndrico de metal con tapa que tenga una superficie total de  $31 \text{ cm}^2$ . Determine la altura del recipiente de modo que tenga el mayor volumen posible.

### Solución



#### Variables:

$h$ : altura del cilindro (cm)  
 $r$ : radio del cilindro (cm)  
 $V$ : volumen del cilindro ( $\text{cm}^3$ )  
 $A$ : área total del cilindro ( $\text{cm}^2$ )

**Función objetivo: maximizar el volumen**

$$\text{Volumen} = \pi r^2 h$$

Ecuación de enlace:  $A(r, h) = 2\pi r^2 + 2\pi r h \Rightarrow h = \frac{31 - 2\pi r^2}{2\pi r}$

$$V(r) = \frac{r}{2} (31 - 2\pi r^2), \quad r \in \left] 0; \sqrt{\frac{31}{2\pi}} \right[$$

$$V'(r) = \frac{31}{2} - 3\pi r^2$$

Valores críticos

$$V'(r) = 0 \Rightarrow r = 1,28$$

No existe  $V''(r) \Rightarrow$  no hay valores de  $r$ ,  
 pues  $V'$  siempre existe.

Por el criterio del límite

$$\lim_{r \rightarrow 0^+} V(r) = 0$$

$$\lim_{r \rightarrow 2,22^-} V(r) = 0,037$$

$$V(1,28) = 13,25 \quad (\text{máximo absoluto})$$

$$r = 1,28 \text{ cm} \Rightarrow h = 2,57 \text{ cm}$$

**Rpta.** La altura del recipiente es 2,57 cm, para que se tenga el mayor volumen.

## INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Validador:

**Esquivel Ortiz, Jairo Yamil**

1.2 Institución donde labora:

**Universidad ESAN**

1.3 Cargo que desempeña:

**Docente a tiempo parcial**

1.4 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación:

**Indicadores de idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico**

1.5 Título de la investigación:

**LA IDONEIDAD DIDACTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN LA UPC**

### II VARIABLES Y DIMENSIONES

2.1 Idoneidad Didáctica

2.2 Resolución de problemas de optimización

### III validación del instrumento variable 1

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
Epistémica							
Situaciones problemas	X		X		X		
Lenguaje	X		X		X		
Elementos regulativos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	X		X		X		
Argumentos	X		X		X		
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
Ecológica							
Adaptación al Currículo	X		X		X		
Apertura hacia la innovación didáctica	X		X		X		
Adaptación socio profesional y Cultural	X		X		X		
Conexiones intra e interdisciplinarias	X		X		X		
Cognitiva							
Conocimientos previos	X		X		X		
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
Aprendizaje	X		X		X		

Afectiva							
Intereses y necesidades	X		X		X		
Actitudes	X		X		X		
Emociones	X		X		X		
Interrelacional							
Interacción docente-discente	X		X		X		
Interacción entre discentes	X		X		X		
Autonomía	X		X		X		
Mediacional							
Recursos materiales	X		X		X		
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	X		X		X		
tiempo	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )    No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Esquivel Ortiz, Jairo Yamil**

Grado Académico del experto: **Magister** Mención: **Pedagogía de la matemática**

DNI: **08179792** TELEFONO: **994998934** Fecha: **05/09/2021**

Firma: \_\_\_\_\_



- Pertinencia: El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

## IV validación del instrumento: variable 2

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
Interpretar							
Reconoce que tipo de situación (max o min)	X		X		X		
Platea la función objetivo	X		X		X		
Define la variable	X		X		X		
Representar.							
Relaciona las variables	X		X		X		
Representa la gráfica del enunciado	X		X		X		
Analizar							
Plantea la condición de la variable	X		X		X		
Analiza el valor de la variable	X		X		X		
Compara su respuesta y concluye.	X		X		X		
Analizar y argumentar							
Redacta respuesta	X		X		X		
Interpreta el máximo	X		X		X		
interpreta el mínimo	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )    No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Esquivel Ortiz, Jairo Yamil**

Grado Académico del experto: **Magister** Mención: **Pedagogía de la matemática**

DNI: **08179792** TELEFONO: **994998934** Fecha: **05/09/2021**



Firma: \_\_\_\_\_

- Pertinencia: El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.



## INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Validador:

**Espinoza Colán, Gloria Angélica Elena**

1.2 Institución donde labora:

**Universidad Peruana de Ciencias Aplacadas -UPC**

1.3 Cargo que desempeña:

**Docente a tiempo parcial**

1.4 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación:

**Indicadores de idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico**

1.5 Título de la investigación:

**LA IDONEIDAD DIDACTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN LA UPC**

### II VARIABLES Y DIMENSIONES

2.1 Idoneidad Didáctica

2.2 Resolución de problemas de optimización

### III validación del instrumento variable 1

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
<b>Epistémica</b>							
- Situaciones problemas	X		X		X		
- Lenguaje	X		X		X		
- Elementos regulativos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	X		X		X		
- Argumentos	X		X		X		
- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
<b>Ecológica</b>							
- Adaptación al Currículo	X		X		X		
- Apertura hacia la innovación didáctica	X		X		X		
- Adaptación socio profesional y Cultural	X		X		X		
- Conexiones intra e interdisciplinarias	X		X		X		
<b>Cognitiva</b>							
- Conocimientos previos	X		X		X		
- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
- Aprendizaje	X		X		X		

Afectiva							
- Intereses y necesidades	X		X		X		
- Actitudes	X		X		X		
- Emociones	X		X		X		
Interrelacional							
- Interacción docente-discente	X		X		X		
- Interacción entre discentes	X		X		X		
- Autonomía	X		X		X		
Mediacional							
- Recursos materiales	X		X		X		
- Número de alumnos, horario y condiciones del aula	X		X		X		
- tiempo	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )    No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Espinoza Colán, Gloria Angélica Elena**

Grado Académico del experto: **Magister** Mención: **Docencia para la Educación Superior**

DNI: **08682141** TELEFONO: **997300005** Fecha: **05/09/2021**

Firma: \_\_\_\_\_

- Pertinencia: El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

## IV validación del instrumento: variable 2

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
Interpretar							
- Reconoce que tipo de situación (max o min)	X		X		X		
- Platea la función objetivo	X		X		X		
- Define la variable	X		X		X		
Representar.							
- Relaciona las variables	X		X		X		
- Representa la gráfica del enunciado	X		X		X		
Analizar			-				
- Plantea la condición de la variable	X		X		X		
- Analiza el valor de la variable	X		X		X		
- Compara su respuesta y concluye.	X		X		X		
Analizar y argumentar							
- Redacta respuesta	X		X		X		
- Interpreta el máximo	X		X		X		
- interpreta el mínimo	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )   No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Espinoza Colán, Gloria Angélica Elena**

Grado Académico del experto: **Magister** Mención: **Docencia para la Educación Superior**

DNI: **08682141** TELEFONO: **9973000005** Fecha: **23/09/2021**

Firma: \_\_\_\_\_

- Pertinencia: El contenido evaluado en el ítem indicado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

## INFORME DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Validador:

**Peña Lizano, Aldrin Ethel**

1.2 Institución donde labora:

**Universidad UPC**

1.3 Cargo que desempeña:

**Docente a tiempo completo**

1.4 Nombre del instrumento y finalidad de su aplicación:

**Indicadores de idoneidad didáctica del Enfoque Ontosemiótico**

1.5 Título de la investigación:

**LA IDONEIDAD DIDACTICA Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN EL CURSO DE CÁLCULO 1 PARA ESTUDIANTES CON EXPERIENCIA LABORAL EN LA UPC**

### II VARIABLES Y DIMENSIONES

2.1 Idoneidad Didáctica

2.2 Resolución de problemas de optimización

### III validación del instrumento variable 1

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
<b>Epistémica</b>							
- Situaciones problemas	X		X		X		
- Lenguaje	X		X		X		
- Elementos regulativos (definiciones, proposiciones, procedimientos)	X		X		X		
- Argumentos	X		X		X		
- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
<b>Ecológica</b>							
- Adaptación al Currículo	X		X		X		
- Apertura hacia la innovación didáctica	X		X		X		
- Adaptación socio profesional y Cultural	X		X		X		
- Conexiones intra e interdisciplinarias	X		X		X		
<b>Cognitiva</b>							
- Conocimientos previos	X		X		X		
- Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	X		X		X		
- Aprendizaje	X		X		X		

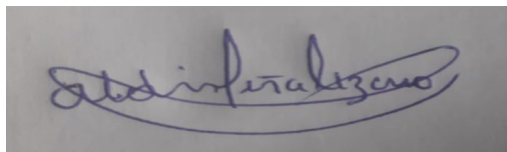
Afectiva							
- Intereses y necesidades	X		X		X		
- Actitudes	X		X		X		
- Emociones	X		X		X		
Interrelacional							
- Interacción docente-discente	X		X		X		
- Interacción entre discentes	X		X		X		
- Autonomía	X		X		X		
Mediacional							
- Recursos materiales	X		X		X		
- Número de alumnos, horario y condiciones del aula	X		X		X		
- tiempo	X		X		X		

Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )    No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Peña Lizano, Aldrin**

Grado Académico del experto: Magister Mención: **enseñanza de las matemáticas**

DNI: **25700095** TELEFONO: 965907527 fecha: **13/10/2021**



Firma:

- Pertinencia: El trabajo de investigación revisado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo.

#### IV validación del instrumento: variable 2

DIMENSIONES/INDICADORES	PERTINENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		sugerencias
	si	no	si	no	si	no	
Interpretar							
- Reconoce que tipo de situación (max o min)	X		X		X		
- Platea la función objetivo	X		X		X		
- Define la variable	X		X		X		
Representar.							
- Relaciona las variables	X		X		X		
- Representa la gráfica del enunciado	X		X		X		

Analizar			-				
- Plantea la condición de la variable	X		X		X		
- Analiza el valor de la variable	X		X		X		
- Compara su respuesta y concluye.	X		X		X		
Analizar y argumentar							
- Redacta respuesta	X		X		X		
- Interpreta el máximo	X		X		X		
- interpreta el mínimo	X		X		X		

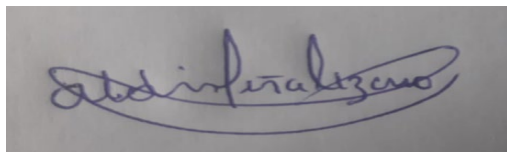
Opinión de Aplicabilidad:   Aplicable ( X )    No aplicable ( )

Apellidos y Nombres del experto validador: **Peña Lizano, Aldrin**

Grado Académico del experto: Magister Mención: **enseñanza de las matemáticas**

DNI: **25700095** TELEFONO: 965907527 fecha: **13/10/2021**

Firma:



- Pertinencia: El trabajo de investigación revisado es pertinente en relación a su indicador.
- Relevancia: La capacidad cognitiva evaluada en el ítem con su indicador respectivo.
- Claridad: La consigna en cada ítem del instrumento es clara y precisa siendo coherente con el indicador respectivo

## Diseños instruccionales de la clase de optimización

Clase 6.1: Problemas de Optimización					
Habilidad	Fase	Metodología		Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales			
<p><b>Identificar</b> los tipos de problemas de optimización.</p> <p><b>Reconocer</b> y pone en práctica las etapas para la resolución de los problemas de optimización.</p> <p><b>Calcular</b> y poner en práctica la prueba de la primera derivada y la prueba de la segunda derivada para</p>	<b>M</b>	<p>Este tema, es fundamentalmente de aplicación de la derivada en muchas áreas de la vida, casos de maximización o minimización se presentan en muchas situaciones reales. Lo importante aquí es que el alumno convierta un problema dado en palabras a un modelo matemático de optimización, ya sea de maximización o minimización.</p> <p>Preguntar a los alumnos, ¿Qué se entiende por Problema de optimización P?O? (P.O es un proceso donde se toma la mejor alternativa de varias posible, cuando se trata de maximizar o minimizar algo).</p> <p>Presenta algunas situaciones reales donde se presenta un problema de optimización.</p> <p>Se puede animar la clase mostrando el applet sobre la construcción de una caja sin tapa a partir de una cartulina, recortando cuadrados de la esquinas; se trata de construir la caja de mayor volumen. El applet se encuentra en la siguiente dirección:</p> <p><a href="http://omegaunivalle.blogspot.com/2012/06/ejercicio-de-la-caja-geogebra.html">http://omegaunivalle.blogspot.com/2012/06/ejercicio-de-la-caja-geogebra.html</a></p>	15 min	<p><b>Fase Afectiva</b></p> <p><b>Fase Epistémica</b></p> <p><b>Fase Ecológica</b></p>	

<b>Determinar</b> si el valor hallado es un máximo o un mínimo local, al resolver problemas de optimización.	<b>A</b>	Analiza con los estudiantes los pasos para la resolución de problemas de optimización señalados en el libro (p. 299 y 300). Plantea y resuelve el problema 10 de la página 306. (Es el problema mostrado en el applet). Enuncia la Prueba de la Primera Derivada para valores extremos absolutos. Enuncia la Prueba de la Segunda Derivada. Muestra que para resolver problemas de optimización se puede usar también la derivación implícita. Resuelve el ejemplo presentado al final de la página 302 del libro (NOTA 2).	30 min	<b>Fase Cognitiva</b>
	<b>T</b>	Propone a los estudiantes ejercicios que incluyan las situaciones clásicas de este tipo de problemas. Una selección adecuada podría ser: 4; 6; 14; 18; 20; 23; 24; 25; 58 (Páginas: 305 a 310).	55 min	<b>Fase Afectiva</b>

Clase 6.2: Actividad **sobre** Problemas de Optimización

Habilidad	Fase	Metodología	Tiempo	Observaciones y recomendaciones
		Descripción y materiales		
<b>Identificar</b> los tipos de problemas de optimización.  <b>Reconocer</b> y pone en práctica las etapas para la resolución de los problemas de optimización.	<b>M</b>	Para esta clase se asigna al estudiante un material de problemas de optimización para trabajar en casa como reforzamiento de la clase 6.1 realizada en el aula. Se debe solicitar a los estudiantes que el material resuelto se debe presentar en la siguiente sesión que se continúa con la temática. Es importante señalar a los estudiantes que este tema se involucra como paradigma del logro del curso y donde se destaca las aplicaciones del cálculo diferencial en la vida cotidiana como el ingreso al mundo de la ingeniería que conllevara a la optimización de proyectos.	10 min	<b>Fase Interaccional</b>



<b>Calcular</b> y poner en práctica la prueba de la primera derivada y la prueba de la segunda derivada para determinar si el valor hallado es un máximo o un mínimo local, al resolver problemas de optimización.				<b>Fase Interacional</b>
	<b>T</b>	Se propone a los estudiantes ejercicios que incluyan las situaciones clásicas de este tipo de problemas. Una selección adecuada es el material que se proporciona en el aula para el trabajo en casa.	100 min	

<b>Clase 6.3: Clase Práctica sobre problemas de Optimización</b>					
<b>Habilidad</b>	<b>Fase</b>	<b>Metodología</b>		<b>Tiempo</b>	<b>Observaciones y recomendaciones</b>
		<b>Descripción y materiales</b>			
Pone en práctica la prueba de la primera derivada y la prueba	<b>M</b>	Inicia esta clase práctica sobre resolución de problemas de optimización, mostrando el applet “El nadador” , presentado en la siguiente dirección electrónica: <a href="http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/o8nadador.htm">http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/o8nadador.htm</a>		10 min	<b>Fase Mediacional</b>

de la segunda derivada para determinar si el valor hallado es un máximo o un mínimo local, al resolver problemas de optimización.				<b>Fase mediacional</b> <b>Fase interaccional</b>
	<b>T</b>	Resuelve el problema 59 de la página 309, con los datos presentados en el applet.  Propone a los estudiantes los problemas restantes de la selección dada en la clase anterior, es decir: 4; 6; 14; 18; 20; 23; 24; 25; 58 (Páginas: 305 a 310).  De acuerdo al tiempo disponible seleccione otros problemas de dichas páginas.	80 min	
	<b>E</b>	Resolver en la pizarra, con la ayuda de los alumnos, los ejercicios y problemas que mayor dificultad hayan causado, aclarar los temas en los que haya dudas. Realizar el cierre de la sesión de aprendizaje resaltando los puntos más importantes en tener en cuenta para la solución de problemas de tasas relacionadas, y pedir que resuelvan la sesión correspondiente de Galileo.	10 min	

RÚBRICA DE EVALUACIÓN OPTIMIZACIÓN						
DIMENSIONES	INDICADORES	items	RÚBRICA	Ptos	PUNTAJE (Por dimensión)	Observaciones
INTERPRETAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y determina la función objetivo</li> <li>Reconoce la variable</li> <li>Por el modelo matemático (función objetivo, intervalo de decisión)</li> </ul>		Solo reconoce el tipo de optimización	1		Si no define las variables pero si los representa en la figura considerar el puntaje
			Reconoce el tipo de optimización y la variable	2		
			Reconoce el tipo de optimización y modela una función objetivo	3		
			Reconoce el tipo de optimización, modela una función objetivo y define las variables indicando su significado a partir de enunciado	5		
REPRESENTAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>representa en forma gráfica el enunciado</li> <li>Define las variables</li> <li>Relaciona las variables</li> </ul>		Representa en forma gráfica el enunciado	1		
			Representa el modelo matemático en función de una sola variable	3		
			Representa el modelo matemático en función de una variable y su intervalo de decisión	5		
CALCULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determina la derivada</li> <li>Halla los valores críticos</li> <li>Utiliza el TVE</li> </ul>		Deriva la función objetivo	1		
			Deriva la función y Encuentra los puntos críticos	2		
			Deriva la función, Encuentra los puntos clasifica como valor extremo	5		
ANALIZAR Y ARGUMENTAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza el valor de la variable</li> <li>Compara su respuesta y concluye.</li> <li>Redacta su respuesta</li> </ul>		Por analizar la variable y concluir que hay mínimo o máximo absoluto	3		Si no escribe adecuadamente su respuesta incluyendo unidades, descontar un punto
			Analiza y discute la unicidad de su respuesta y reflexiona sobre la coherencia de sus respuestas según el contexto del problema.	4		
			Respuesta completa incluyendo unidades	5		
Puntaje total						

Autorización del Doctor Fernando Sotelo, Director del Departamento de Ciencias de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas

Respondió el Vie 28/01/2022 00:11.

*Fernando Sotelo Raffo <fernando.sotelo@upc.pe>*

*Para:pcmajher (Herrera García, Juan Guillermo)Jue 27/01/2022 14:39*

Juan:

Aquí va el documento. Una vez sustentada tu tesis, me gustaría que me la envíes.

Gracias

Saludos

Fernando

**De:** pcmajher (Herrera García, Juan Guillermo) [mailto:pcmajher@upc.edu.pe]

**Enviado el:** miércoles, 26 de enero de 2022 20:22

**Para:** Fernando Sotelo Raffo <fernando.sotelo@upc.pe>

**Asunto:** RE: constancia aplicación de instrumentos

Estimado Fernando,

Muchas gracias por tu apoyo, realmente me ayudara mucho tu firma, para continuar con el proceso de sustentación de mi tesis en pedagogía de la matemática titulada: "la idoneidad didáctica y la resolución de problemas de optimización en el curso de cálculo 1 para estudiantes con experiencia laboral en la UPC" , que fue desarrollada durante la pandemia con mis exalumnos, paso a responder tus interrogantes:

1. El instrumento que aplique fue una encuesta online voluntaria, utilizada en la universidad del Mar del Plata Argentina, la cual aplique, sobre el tema que desarrolle que es: la idoneidad didáctica dentro del enfoque ontosemiotico.
2. El segundo instrumento fue el resultado de una pregunta de una tarea sobre el tema de optimización, que recopile durante el dictado de mis clases.
3. Los datos han sido históricos.

Discúlpame si he sido muy insistente y perdona si te ha parecido así.

Gracias

Saludos

Juan

---

**De:** Fernando Sotelo Raffo <[fernando.sotelo@upc.pe](mailto:fernando.sotelo@upc.pe)>  
**Enviado:** martes, 25 de enero de 2022 23:13  
**Para:** pcmajher (Herrera García, Juan Guillermo) <[pcmajher@upc.edu.pe](mailto:pcmajher@upc.edu.pe)>  
**Asunto:** RE: constancia aplicación de instrumentos

Estimado Juan:

Para poder firmar esta constancia necesito información sobre el instrumento que vas a aplicar . Lo harás a través de algún profesor que está dictando ahora, los estudiantes de quienes tomarás la información tienen conocimiento y dieron su autorización.

Saludos  
Fernando

**De:** pcmajher (Herrera García, Juan Guillermo) [<mailto:pcmajher@upc.edu.pe>]  
**Enviado el:** martes, 25 de enero de 2022 18:01

**De:** pcmajher (Herrera García, Juan Guillermo)  
**Enviado:** jueves, 13 de enero de 2022 22:06  
**Para:** Fernando Sotelo Raffo <[fernando.sotelo@upc.edu.pe](mailto:fernando.sotelo@upc.edu.pe)>; fsotelo1 <[fernando.sotelo@upc.pe](mailto:fernando.sotelo@upc.pe)>  
**Asunto:** constancia aplicación de instrumentos

Estimado Fernando, buenas tardes.

Estoy presentando mi tesis para el grado de maestría en la USMP, y me piden una constancia del director del área que indique la autorización para la aplicación de los instrumentos con los alumnos de la UPC, te solito por favor me apoyes con ello, quizás existe algún modelo y si no es así, te adjunto uno.

Saludos cordiales  
Juan Herrera

