



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y  
TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

Calidad de problemas y rendimiento académico en matemática de estudiantes de bachillerato, Unidad Educativa Juan de Velasco, periodo 2021-2022.

**Trabajo de Titulación para optar el título de Licenciado en Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física**

**Autor:**

Luis Jhoan Becerra Granizo

**Tutor:**

Dr. Luis Fernando Pérez Chávez

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, LUIS JHOAN BECERRA GRANIZO, con cédula de ciudadanía 0605055557, autor del trabajo de investigación titulado: CALIDAD DE PROBLEMAS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO, PERIODO 2021-2022, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 26 días del mes de julio de 2022.



---

Luis Jhoan Becerra Granizo

C.I: 0605055557

**AUTOR**

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.1.1  
VERSIÓN 01 : 06-09-2021

### ACTA FAVORABLE - INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En la Ciudad de Riobamba, a los 26 días del mes de julio de 2022, luego de haber revisado el Informe Final del Trabajo de Investigación presentado por el estudiante LUIS JHOAN BECERRA GRANIZO con CC: 0605055557, de la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física y dando cumplimiento a los criterios metodológicos exigidos, se emite el **ACTA FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN** titulado "CALIDAD DE PROBLEMAS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO, PERIODO 2021-2022", por lo tanto se autoriza la presentación del mismo para los trámites pertinentes.



Firmado electrónicamente por:  
LUIS FERNANDO  
PEREZ CHAVEZ

Dr. Luis Fernando Pérez Chávez PhD

C.I: 0602160137

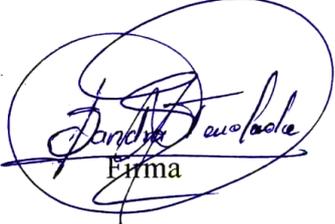
**TUTOR**

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: CALIDAD DE PROBLEMAS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO, UNIDAD EDUCATIVA JUAN DE VELASCO, PERIODO 2021-2022, por LUIS JHOAN BECERRA GRANIZO, con cédula de identidad número 0605055557, bajo la tutoría Dr. LUIS FERNANDO PÉREZ CHÁVEZ; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a los 26 días del mes de septiembre del año 2022.

**Presidente del Tribunal de Grado**  
Mgs. Sandra Elizabeth Tenelanda Cudco



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**  
Dra. Ximena Jeanneth Zuñiga García



Firma

**Miembro del Tribunal de Grado**  
Dra. Angélica María Urquizo Alcivar



Firma



Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

## CERTIFICADO ANTIPLAGIO



# CERTIFICACIÓN

Que, **BECERRA GRANIZO LUIS JHOAN** con CC: **0405055557**, estudiante de la Carrera **Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“Calidad de problemas y rendimiento académico en matemática de estudiantes de bachillerato, Unidad Educativa Juan de Velasco, periodo 2021-2022”**, cumple con el 3 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Original**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de agosto de 2022



firmado: 04/08/2022 08:00:00  
LUIS FERNANDO  
PEREZ CHAVEZ

Dr. Luis Fernando Pérez Chávez PhD  
C.I: 0602160137  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Irma Granizo y Luis Becerra  
Y a mis hermanas: Alexandra y Amarilis Becerra

*Luis Becerra*

## **AGRADECIMIENTO**

A mis familiares.

Agradezco a ellos quienes me brindaron su apoyo en todo momento.

*Luis Becerra*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>PORTADA</b> .....	<b>1</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTORÍA</b> .....	<b>2</b>
<b>DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR</b> .....	<b>3</b>
<b>CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL</b> .....	<b>4</b>
<b>CERTIFICADO ANTIPLAGIO</b> .....	<b>5</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>12</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>13</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>14</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>16</b>
1.1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.2. ANTECEDENTES.....	19
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	22
1.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	22
1.6. OBJETIVOS .....	22
1.6.1. <i>General</i> .....	22
1.6.2. <i>Específicos</i> .....	22
1.7. JUSTIFICACIÓN .....	22
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>24</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
2.1. ESTADO DEL ARTE .....	24
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	25

2.2.1. Educación y su finalidad .....	25
2.2.2. Calidad educativa.....	25
2.2.3. ¿Qué es pedagogía? .....	26
2.2.4. Modelos pedagógicos .....	26
2.2.4.1. Modelo tradicional .....	26
2.2.4.2. Modelo conductista .....	26
2.2.4.3. Modelo romántico o experiencial.....	27
2.2.4.4. Modelo cognitivista.....	27
2.2.4.5. Modelo constructivista .....	27
2.2.5. ¿Qué es aprendizaje? .....	28
2.2.6. Teorías del aprendizaje .....	28
2.2.6.1. Conductismo.....	29
2.2.6.2. Constructivismo .....	29
2.2.6.3. Cognitivismo .....	29
2.2.6.4. Conectivismo.....	29
2.2.7. Métodos de enseñanza.....	29
2.2.7.1. Método de la conferencia .....	30
2.2.7.2. Método de demostración .....	30
2.2.7.3. Método de proyectos .....	31
2.2.7.4. Gamificación .....	31
2.2.7.5. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) .....	32
2.2.7.6. Flipped Classroom .....	33
2.2.8. Aprendizaje Basado en Problemas para la enseñanza de matemática.....	33
2.2.9. Calidad de problemas de ABP de matemática .....	34
2.2.10. Rendimiento académico estudiantil.....	35
2.2.11. Tipos de rendimiento académico.....	35
2.2.12. Factores que inciden en el rendimiento académico .....	36
2.2.12.1. Factores endógenos.....	36
2.2.12.2. Factores exógenos.....	36
2.2.12.3. Factor social .....	36
2.2.12.4. Factor educativo.....	36
2.2.13. Condicionantes del rendimiento académico.....	36
2.2.13.1. Inteligencia.....	36

2.2.13.2. Personalidad.....	36
2.2.13.3. Hábitos y técnicas de estudio.....	37
2.2.13.4. Clima escolar social.....	37
2.2.13.5. El profesorado.....	37
2.2.13.6. El método de enseñanza.....	37
2.2.13.7. Contexto familiar.....	38
2.2.14. Escala de calificaciones en el bachillerato ecuatoriano.....	38
2.3. VARIABLES.....	38
2.3.1. Variable Uno.....	38
2.3.2. Variable Dos.....	38
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	38
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>40</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
3.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.3.1. Por la temporalidad.....	40
3.3.2. Por el lugar.....	40
3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
3.5.1. Población.....	41
3.5.2. Muestra.....	41
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.6.1. Técnicas.....	42
3.6.1.1. Encuesta.....	42
3.6.1.2. Revisión documental.....	42
3.6.2. Instrumento.....	42
3.6.2.1. Cuestionario.....	42
3.6.2.2. Acta de calificaciones.....	43
3.7. HIPÓTESIS.....	43
3.7.1. Hipótesis nula.....	43
3.7.2. Hipótesis de investigación.....	43

3.8. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	43
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>44</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
4.1. RESULTADOS.....	44
4.1.1. Información Sociodemográfica de la muestra.....	44
4.1.2. Factor uno: Estimula el aprendizaje autodirigido .....	48
4.1.3. Factor dos: Corresponde al nivel de conocimientos previos .....	54
4.1.4. Factor tres: Conduce a la toma de decisiones para aclarar el problema .....	57
4.1.5. Factor cuatro: Estimula el pensamiento, razonamiento y análisis .....	60
4.1.6. Factor cinco: Aumenta el interés en el tema .....	63
4.1.7. Factor seis: Formato.....	65
4.2. INFORMACIÓN UTILIZADA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	68
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	70
4.4. DISCUSIÓN .....	72
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>75</b>
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	75
5.2. RECOMENDACIONES.....	76
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>77</b>
<b>6. PROPUESTA .....</b>	<b>77</b>
6.1. INTRODUCCIÓN .....	77
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	77
6.3. OBJETIVO DE LA PROPUESTA .....	77
6.4. INDICACIONES GENERALES PARA TRABAJAR CON LA GUÍA .....	77
6.5. PROPUESTA: GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE ABP	
78	
6.6. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA.....	79
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> ESCALA DE CALIFICACIONES .....	38
<b>TABLA 2:</b> DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	41
<b>TABLA 3:</b> DATOS SOBRE EL SEXO BIOLÓGICO.....	44
<b>TABLA 4:</b> DATOS SOBRE LA EDAD DE LOS ESTUDIANTES .....	45
<b>TABLA 5:</b> DATOS SOBRE LA ZONA DE RESIDENCIA .....	46
<b>TABLA 6:</b> DATOS SOBRE LA AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA .....	47
<b>TABLA 7:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 1.....	48
<b>TABLA 8:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 2.....	49
<b>TABLA 9:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 3.....	50
<b>TABLA 10:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 4.....	51
<b>TABLA 11:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 5.....	52
<b>TABLA 12:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 6.....	53
<b>TABLA 13:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 7.....	54
<b>TABLA 14:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 8.....	55
<b>TABLA 15:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 9.....	56
<b>TABLA 16:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 10.....	57
<b>TABLA 17:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 11.....	58
<b>TABLA 18:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 12.....	59
<b>TABLA 19:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 13.....	60
<b>TABLA 20:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 14.....	61
<b>TABLA 21:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 15.....	62
<b>TABLA 22:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 16.....	63
<b>TABLA 23:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 17.....	64
<b>TABLA 24:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 18.....	65
<b>TABLA 25:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 19.....	66
<b>TABLA 26:</b> DATOS SOBRE EL INDICADOR 20.....	67
<b>TABLA 27:</b> DATOS EN BRUTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	68
<b>TABLA 28:</b> PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS DATOS .....	70
<b>TABLA 29:</b> TOTALIDAD DE RESULTADOS POR FACTORES E INDICADORES.....	72
<b>TABLA 30:</b> CALIDAD DE LOS PROBLEMAS POR FACTORES DE ESTUDIO .....	73
<b>TABLA 31:</b> RESULTADOS FINALES DE LA CALIDAD DE PROBLEMAS .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>GRÁFICO 1:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL SEXO BIOLÓGICO ..	44
<b>GRÁFICO 2:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE LA EDAD.....	45
<b>GRÁFICO 3:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE LA ZONA DE RESIDENCIA .....	46
<b>GRÁFICO 4:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE LA AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA.....	47
<b>GRÁFICO 5:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 1 .....	48
<b>GRÁFICO 6:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 2 .....	49
<b>GRÁFICO 7:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 3 .....	50
<b>GRÁFICO 8:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 4 .....	51
<b>GRÁFICO 9:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 5 .....	52
<b>GRÁFICO 10:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 6 .....	53
<b>GRÁFICO 11:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 7 .....	54
<b>GRÁFICO 12:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 8 .....	55
<b>GRÁFICO 13:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 8 .....	56
<b>GRÁFICO 14:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 10 ....	57
<b>GRÁFICO 15:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 11 ....	58
<b>GRÁFICO 16:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 12 ....	59
<b>GRÁFICO 17:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 13 ....	60
<b>GRÁFICO 18:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 14 ....	61
<b>GRÁFICO 19:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 15 ....	62
<b>GRÁFICO 20:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 16 ....	63
<b>GRÁFICO 21:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 17 ....	64
<b>GRÁFICO 22:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 18 ....	65
<b>GRÁFICO 23:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 19 ....	66
<b>GRÁFICO 24:</b> REPRESENTACIÓN DE LA FRECUENCIA DE DATOS SOBRE EL INDICADOR 20 ....	67

## RESUMEN

La educación es el área principal de transformación social, por ello es necesario mantener una constante evaluación y mejora de cada proceso y elemento educativo. El problema que se plantea resolver en esta investigación hace referencia a ¿cuál es la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato?, y se establece el objetivo de evaluar la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Velasco del periodo lectivo 2021-2022, para solventar el problema de estudio. La investigación se estructura con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental, tipo transversal y de campo, con un nivel correlacional. Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio estratificado, obteniendo un derivado de la población total a 196 estudiantes como sujetos de estudio. Como técnicas de recolección de datos se utilizaron la encuesta y la revisión documental. El resultado de la evaluación de la calidad de los problemas es de 64%, lo cual expresa que los docentes aplican problemas matemáticos que están próximos a alcanzar una calidad adecuada. A través de una prueba de hipótesis utilizando la prueba de correlación de Rho de Spearman como estadístico para demostrar la relación entre las variables calidad de problemas de ABP de matemática y el rendimiento académico se determinó que, al tener un coeficiente de correlación de 0.895, existe una correlación directa y positiva muy fuerte entre estas variables, además, como el P-valor resultante fue menor que Alfa, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de investigación. La propuesta de investigación es una guía que sirve para construir y rediseñar problemas matemáticos de mejor calidad. Finalmente, este estudio concluye que, además de emplear problemas de ABP, es necesario que se mantenga un proceso constante de mejora en su calidad para que así se logren obtener cada vez mucho mejores resultados en el rendimiento académico de los estudiantes debido a su gran influencia en esta variable.

**Palabras claves:** calidad, problemas, matemática, rendimiento académico, ABP.

## ABSTRACT

Education is the main area of social transformation, so it is necessary to evaluate and improve each process and educational element constantly. The proposed problem in this research refers to the quality of the problems and their relationship with the academic performance of mathematics achieved by high school students. The objective of evaluating the quality of the problems and their relationship with the academic performance of mathematics achieved by high school students in the Juan de Velasco Educational Unit for the 2021-2022 academic period is established to solve the study problem. The research is structured with a quantitative approach, non-experimental design, transversal, and field type, with a correlational level. A stratified random probabilistic sampling was performed, obtaining a derivative of the total population of 196 students as study subjects. Survey and document review were used as data collection techniques. The result of the evaluation of the quality of the problems is 64%, which expresses that teachers apply mathematical problems that are close to reaching an adequate quality through a hypothesis test using Spearman's Rho correlation test as a statistician to demonstrate the relationship between the variables quality of mathematics PBL problems and academic performance. It was determined that having a correlation coefficient of 0.895, there is a solid direct and positive correlation between these variables, moreover, as the resulting P-value was less than Alpha, the null hypothesis was rejected, and the research hypothesis was accepted. The research proposal guides building and redesigning mathematical problems of better quality. Finally, this study concludes that, in addition to using PBL problems, it is necessary to maintain a constant process of improvement in their quality so that they can obtain much better and better results in students' academic performance due to their great influence on this variable.

**Keywords:** quality, problems, mathematics, academic performance, PBL

Review of Abstract translation by

Dr. Narcisa Fuertes, PhD

Professor at Competencias Lingüísticas UNACH



Firmado electrónicamente por:  
BLANCA NARCISA  
FUERTES LOPEZ

## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

En educación existe variedad de metodologías, técnicas, estrategias y herramientas orientadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, comprendido como aquel conjunto de procesos sistemáticos encaminados a dotar de instrumentos teórico prácticos a las personas para que desarrollen y perfeccionen hábitos, conocimientos, aptitudes, actitudes, favorezcan su autorregulación y formación integral para el eficiente desempeño de sus actividades diarias (Hernández & Infante, 2017).

El docente debe seleccionar y emplear aquellas metodologías acordes a la realidad circundante y necesidades de los estudiantes con el fin de que logren desarrollar aprendizajes útiles para su vida, que les permita desempeñar actividades que aporten a su crecimiento en los ámbitos personal, familiar, laboral, económico y social. Además, el educador en su actuación pedagógica profesional debe aplicar estrategias de enseñanza que promuevan el desarrollo de habilidades y técnicas para el aprendizaje de conocimientos orientados a la solución de situaciones prácticas en lo académico y de problemas cotidianos de los estudiantes (Villarroel & Bruna, 2017).

La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) brinda una esencia prometedora en el sector educativo ya que al ser consistente con las bases filosóficas del constructivismo, el aprendizaje significativo y relacionar los polos teórico y empírico del conocimiento, permite que los estudiantes aborden problemáticas de su contexto y algunas de las soluciones pertinentes, sean entes activos en el proceso educativo y construyan sus propios conocimientos bajo la guía del docente (Lara et al., 2018). El ABP “es una metodología que permite desarrollar la capacidad del estudiante de resolver situaciones de la vida real a partir de la aplicación de funciones cognitivas, el desarrollo de actitudes y la apropiación del conocimiento”(Vargas, 2021).

Todas las áreas del conocimiento son de gran importancia, pero existen aquellas que son más sencillas de comprender para los estudiantes y también las que generan un mayor grado de complejidad. En este caso, la matemática, “ciencia lógica deductiva, que utiliza símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos” (Yirda, 2021), no suele ser muy atractiva para la mayoría de los estudiantes por el alto nivel de exigencia de un razonamiento lógico y abstracto que se les dificulta

desarrollar y por la poca relación que encuentran entre los contenidos de la asignatura con sus actividades diarias (Galarza, 2017).

Además, porque la mayoría de las actividades y tareas que deben desarrollar se reducen en muchos casos a la mera apropiación de procedimientos y algoritmos que han sido previamente formalizados y preparados por el docente, que simplemente conllevan a una actividad reproductiva donde principalmente influyen procesos memorísticos como retener y reconocer conocimientos. Pero, resolver problemas en la clase de matemática es una actividad esencial ya que a través de ellos los estudiantes conectan la matemática con situaciones del mundo real y ayuda a que generalicen lo aprendido a la resolución de problemas de su vida diaria (Neyra, 2020).

Es muy necesaria la aplicación del ABP como metodología, debido a que influye de manera muy significativa en el aprendizaje y promueve en los estudiantes el estudio autónomo y colaborativo, lo que le permite comprender a mayor profundidad el tema de estudio y mejorar su rendimiento académico en la asignatura de matemática (Vera et al., 2021). También, estimula a que los estudiantes diseñen estrategias para solventar situaciones problema de su realidad, construyan aprendizajes mucho más significativos, mejoren sus conocimientos, habilidades y alcancen mejores resultados en su rendimiento académico puesto que también es otro aspecto que se ve relacionado con la calidad de los problemas que los docentes aplican para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Velasco del periodo lectivo 2021-2022, como base para desarrollar una propuesta de procedimiento para la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática en el nivel de bachillerato.

La investigación se estructura en seis capítulos los cuales se detallan a continuación:

**CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.** – Se consideran los lineamientos que especifican por qué y para qué se realiza la investigación, en este se detallan los antecedentes de investigación, el planteamiento del problema, formulación del problema, preguntas directrices, objetivos y justificación.

**CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.** – Está constituido por información referente a la parte teórica de la investigación para fundamentar el proceso de actuación, análisis de información y brindar una perspectiva amplia al problema desde diferentes trabajos ya

realizados sobre el tema. En este capítulo se encuentra el estado del arte y la fundamentación teórica de la investigación.

**CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.** – Se detallan el enfoque, diseño, tipo, nivel, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, hipótesis y la técnica de procesamiento y análisis de datos utilizados para la investigación.

**CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** – Se presenta la información obtenida a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, su tabulación, representación gráfica, y análisis e interpretación de los resultados. Además, se realiza la comprobación de hipótesis empleando los softwares Excel y SPSS Statistics.

**CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.** – Se establecen las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado una vez finalizada la investigación, y que fueron construidas en base a los objetivos inicialmente planteamos.

**CAPÍTULO VI: PROPUESTA.** – Se presenta una guía en forma de propuesta como resultado extra a la investigación, en esta se detallan parámetros de calidad de los problemas matemáticos. Servirá como guía para el rediseño de problemas ya construidos por otros autores y que el docente desee reestructurarlos para aumentar su calidad, y también sirve para diseñar problemas matemáticos propios del docente y que sean de calidad.

Finalmente, en este informe consta la bibliografía utilizada para citar y fundamentar los procesos investigativos, además de los anexos, donde se encuentran el instrumento de recolección de datos y fotografías.

## **1.2. Antecedentes**

Barreto (2018) de la Universidad César Vallejo, en su tesis de maestría titulada “El aprendizaje basado en problemas de las matemáticas en la mejora del rendimiento académico en estudiantes del 1er ciclo en la Universidad Tecnológica del Perú, 2017-II”, cuyo objetivo fue determinar el nivel de significancia de la enseñanza de la matemática ABP (aprendizaje basado en problemas) en cuanto a la mejora del rendimiento académico en los estudiantes de I ciclo de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica del Perú. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de tipo cuasi experimental, trabajando con una población de 74 estudiantes de los cuales 37 estudiantes fueron el grupo experimental y los demás el grupo control. Concluyó que existen diferencias significativas en el nivel de rendimiento académico del grupo de estudiantes de I ciclo de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica del Perú que trabajó con la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas con respecto al grupo al cual no se le aplicó dicha estrategia.

Carrasco (2022) de la Universidad César Vallejo, en su tesis de maestría titulada “El Aprendizaje Basado en Problemas de las Matemáticas en la mejora del Rendimiento Académico en Estudiantes del Primer Semestre del Instituto Superior Tecnológico Jorge Basadre Grohman”, cuyo objetivo fue determinar el nivel de significancia de la enseñanza de la matemática ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) en cuanto a la mejora del rendimiento académico de los estudiantes del Primer Semestre. La investigación fue de enfoque cuantitativo aplicada, diseño experimental de tipo cuasi experimental, la muestra de esta investigación estuvo conformada por 70 estudiantes de dos aulas consecutivas (A y B) que fueron divididos en dos grupos (grupo experimental y grupo control), a ambos grupos se realizó un cuestionario de pre test y un post test; llegando a la conclusión que el rendimiento académico de los estudiantes ha mejorado significativamente al aplicar el método de Aprendizaje Basado en Problemas de las matemáticas.

Matamoros (2018) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en su tesis de maestría titulada “Propuesta Didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas Dirigida al Área de Matemáticas (8° de Educación General Básica): caso Unidad Educativa Sagrada Familia”, cuyo objetivo fue diseñar problemas de matemáticas para los estudiantes de 8vo año de Educación Básica de la Unidad Educativa Sagrada Familia, aplicando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, a fin de estimular en ellos el desarrollo del pensamiento crítico. La investigación tuvo un enfoque mixto y aplicó el método de investigación

proyactiva, y trabajo con el 8° año de Educación General Básica Superior de la s la Unidad Educativa Sagrada Familia, siendo éstos en un total de 67 estudiantes divididos en tres paralelos, se trabajó con toda la población. Concluyó que la enseñanza a través del ABP, permite a los docentes demostrar el dominio que tienen sobre la materia que imparten, al igual que su capacidad pedagógica, en tanto que para los alumnos se convierte en un mecanismo útil para el desarrollo de sus capacidades y habilidades, como, por ejemplo, el análisis, síntesis, argumentación, interpretación, pensamiento crítico, trabajo en equipo, entre otros.

### **1.3. Planteamiento del problema**

Las exigencias a nivel mundial de formar recursos humanos preparados para ser capaces de atender las nuevas necesidades del mercado laboral y del entorno social globalizado y multicultural, involucra una educación integral, no únicamente encargada de transmitir conocimientos o instruir, sino que además favorezca al desarrollo de las capacidades y habilidades que permitan a las personas generar su proyecto de vida y que sirva como medio para transformar la realidad (Luy-Montejo, 2019).

En Latinoamérica, gran parte de instituciones educativas aplican la metodología de aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática debido a que permite que los estudiantes desarrollen los atributos necesarios para diseñar estrategias de solución a problemáticas presentes en su contexto e incluso dificultades internacionales. Para ello, en general se establecen diversas estrategias y niveles de implementación, problemas definidos, recursos, progresión y tiempo asignado, roles de los actores, espacios diseñados para el aprendizaje, y la cultura institucional o nacional (Guerra et al., 2017).

En Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021), en el título I de los principios generales, artículo 2.3, literal (h) establece que se “garantiza el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes” (p. 12). Además, en el currículo de los niveles de educación obligatoria (2016) se establece que “es imprescindible tener en cuenta la necesidad de contextualizar los aprendizajes a través de la consideración de la vida cotidiana y de los recursos del medio cercano como un instrumento para relacionar la experiencia de los estudiantes con los aprendizajes escolares” (p. 13).

En el estado ecuatoriano una de las metodologías propuesta para la enseñanza de la matemática es el ABP, puesto que “el área está enfocada al desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana. Esto implica que el estudiante tome iniciativas creativas, sea proactivo, perseverante, y trabaje en forma colaborativa para resolver problemas” (Ministerio de educación, 2016, p. 219). Además, porque permite que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos debido a que resuelven problemas de la vida real empleando diversos conceptos y herramientas matemáticas.

“La resolución de problemas no es solo uno de los fines de la enseñanza de la Matemática, sino el medio esencial para lograr el aprendizaje” (Ministerio de educación, 2016, p. 221). Las ventajas de la resolución de problemas giran en torno a promover la adquisición de conocimientos con mayor profundidad, estimular el desarrollo de habilidades personales y colectivas, convertir el ambiente de aprendizaje en un entorno más estimulante, afianzar la relación entre docente y estudiantes, fortalecer la retención de conocimientos, generar mayor motivación por el aprendizaje y desarrollar la capacidad de resolver problemas planteados por el docente relacionándolos a su vida diaria (Matamoros, 2018).

Para garantizar resultados favorables en el aprendizaje de la matemática a través de problemas basados en situaciones reales y cotidianas para los estudiantes, es necesario que los problemas establezcan la calidad adecuada para la adquisición e integración de conocimientos. Por dicha razón se origina la interrogante de investigación, ¿cuál es la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Velasco del periodo lectivo 2021-2022?, “entendiéndose por calidad de los problemas el grado en el que se adecúan a los criterios preestablecidos de formato y de función para conducir a los alumnos a actividades de aprendizaje” (García & Martínez, 2018, p. 60).

Si no se atendiera al objetivo de la presente investigación, la calidad de los problemas sería desconocida y estancaría el aprendizaje de la matemática limitando un desarrollo constante de innovación educativa. Es decir, mientras no sea conocida la situación real no se podrá proponer ni efectuar procesos que permitan generar mejoras y obtener nuevos resultados favorables en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes a través de los problemas de matemática.

Además, es importante establecer mejoras continuas en las metodologías debido a que “los métodos tradicionales no favorecen el proceso enseñanza-aprendizaje, es por eso que se

necesita desarrollar en el estudiante el razonamiento y juicio crítico, para fortalecer capacidades, tales como la comprensión y resolución de problemas” (Valderrama & Castaño, 2017, p. 1910) que beneficie en sus planificaciones y actuaciones al momento de enfrentarse a situaciones complejas.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál es la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Velasco del periodo lectivo 2021-2022?

#### **1.5. Preguntas directrices**

- ¿Cómo evaluar la calidad de los problemas utilizados en matemática?
- ¿Existe relación entre la calidad de los problemas y el rendimiento académico de matemática?
- ¿Cómo lograr la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática en el nivel de bachillerato?

#### **1.6. Objetivos**

##### **1.6.1. General**

- Evaluar la calidad de los problemas y su relación con el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa Juan de Velasco del periodo lectivo 2021-2022.

##### **1.6.2. Específicos**

- Estimar la calidad de los problemas de matemática empleando un instrumento válido.
- Determinar la relación entre la calidad de los problemas y el rendimiento académico de matemática logrado por los estudiantes en el año lectivo.
- Desarrollar una propuesta de procedimiento para la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática en el nivel de bachillerato.

#### **1.7. Justificación**

La realización del presente proyecto de investigación se realizó con los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Juan de Velasco y surgió con el interés del autor por conocer si la enseñanza de una de las ciencias más importantes para el desarrollo lógico, la matemática, está siendo significativa para el desenvolvimiento cotidiano de los estudiantes a través de la resolución de problemas en las aulas de clase, y si su aprendizaje mediante el ABP se relaciona con su rendimiento académico.

La importancia de la presente investigación radica en que permite evaluar la calidad de los problemas de matemática que son estudiados en el bachillerato, puesto que es el nivel educativo de educación secundaria en donde se analizan contenidos matemáticos más complejos y con un nivel mayor de abstracción. Se estableció además una propuesta de procedimiento para la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática para que los estudiantes puedan relacionar los contenidos con su realidad, se incremente el interés por aprender esta ciencia y mejore su rendimiento académico.

Los beneficiarios directos por ende serán los docentes, quienes a partir de los resultados de la investigación identificarán las fortalezas y debilidades de los problemas de matemática que proponen para su resolución en clase, además, en base a la propuesta de mejora de procedimiento podrán establecer problemas de mejor calidad que favorezca el aprendizaje de los estudiantes y así sean capacitados de forma más adecuada para resolver problemáticas de su contexto personal e incluso social.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Estado del Arte

La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene su origen en el año 1965 en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster gracias al trabajo en conjunto de un grupo de investigadores y docentes liderados por el doctor John Evans. Fue diseñado con la finalidad de romper paradigmas educativos tradicionales y transformar a los estudiantes en actores activos del proceso de enseñanza aprendizaje, donde sean ellos en mayor parte los responsables de su aprendizaje, forjen su desarrollo académico y cognitivo para lograr sus aspiraciones personales en función de la resolución de problemas presentes en su vida mediante la investigación y reflexión (Vera et al., 2021).

Al analizar los resultados favorables en el aprendizaje a través de este método, otras universidades también decidieron aplicarlo, debido a que los métodos tradicionales de enseñanza que se utilizaban no permitían a los estudiantes alcanzar las competencias necesarias para ser eficientes en sus actividades laborales. Pero, con el uso del ABP los estudiantes desarrollaban habilidades de alto nivel en comunicación, manejo de herramientas tecnológicas, capacidades de llegar a juicios y conclusiones sustentadas, flexibilidad y adaptabilidad, valoración a la diversidad, motivación y perseverancia, conducta ética y ciudadana, capacidad para trabajar en equipo y para enfrentarse a problemas específicos.

Desde entonces, el ABP ha ido evolucionando y adaptándose a las diversas necesidades y áreas, lo cual ha implicado que sufra muchas variaciones con respecto a la propuesta original. Sin embargo, la esencia y características fundamentales se mantienen, como: el aprendizaje está centrado en el estudiante, los docentes son facilitadores o guías, los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje, los problemas son el vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y la nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido (P. Morales & Landa, 2004).

El ABP en la actualidad como método educativo ha desempeñado un papel preponderante en el diseño de nuevas propuestas educativas, debido a que es aplicado en las diversas áreas del conocimiento, como salud, ingeniería, ciencias económico-administrativas, ciencias sociales y en los diferentes niveles educativos.

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1. Educación y su finalidad**

La educación es una forma de libertad mediante la cual se busca el perfeccionamiento y la seguridad del ser humano, satisface la curiosidad y las necesidades de conocer, crear, pertenecer, valorar, vivir, comprender el mundo y entenderse a sí mismo. La educación forma a las personas para que sean responsables con el mundo, les enseña a utilizar la razón y diversos recursos para alcanzar sus objetivos, Gómez (2017) argumenta que la educación es la acción de formar individuos con la capacidad de ser autónomos de forma intelectual y moral para que aporten a la construcción de mejores condiciones sociales, a través del perfeccionamiento cognitivo y aptitudinal.

La finalidad de la educación integra propósitos políticos, ideológicos, económicos, religiosos, tecnológicos y científicos de la sociedad. Su principal finalidad es el desarrollo pleno del ser humano en su dimensión social, enmarcada en la paz, los derechos humanos, la democracia y los valores, que le ayude a comprender el mundo, a los demás y a sí mismo. Cimentada en los cuatro pilares esenciales que direccionan todas las grandes finalidades: aprender a conocer, aprender hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (Torres & Cobo, 2017).

### **2.2.2. Calidad educativa**

Juran & Gryna (1993) conceptualizan a la calidad como el “conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio al producto” (p. 615). En otras palabras, la calidad es la capacidad que posee un proceso, servicio o producto para cumplir determinados parámetros y satisfacer las necesidades implícitas o explícitas de los consumidores.

La calidad educativa refiere al proceso de mejora continua para el logro de objetivos de aprendizaje y satisfacción social. Hablar de calidad educativa implica:

Educación incluyente, pertinente e integral; educadores profesionales y recursos adecuados; contar con información para planificar y tomar decisiones; tener una organización flexible y diversificada para adaptarse a los cambios, y contar con los mecanismos rigurosos y confiables de evaluación, órganos de consulta efectivos, marco jurídico funcional y la participación y apoyo de la sociedad. (Vásquez, 2013, p. 58)

La educación se comprende como un servicio que se presta a los estudiantes (Bodero, 2014), por ende, es la sociedad quien determina y valora la calidad educativa (Pérez & Merino, 2021a). El estado ecuatoriano en la constitución de la república (2008), Art. 27 establece que

la educación “(...) será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez (...)” (p. 17). El término calidad implica que la educación debe ser eficiente y responder a las necesidades del país.

### **2.2.3. ¿Qué es pedagogía?**

La pedagogía se origina en la Antigua Grecia y se deriva del griego “paidos” que significa niño, y “agein” que significa guiar o conducir. Es la ciencia encargada del estudio, investigación y reflexión sobre la educación en todas las etapas vitales del ser humano.

A través de esta ciencia se sistematizan, clasifican y optimizan los procesos educativos con la finalidad de mejorarlos, estudiando los métodos y técnicas aplicadas a la educación y enseñanza para aportar soluciones a los fenómenos educativos.

### **2.2.4. Modelos pedagógicos**

Los modelos pedagógicos establecen los lineamientos teóricos, metodológicos y prácticos que reglamentan y normatizan el proceso educativo para alcanzar sus propósitos y objetivos. En ellos se definen: lo que se enseña, la jerarquía educativa, la continuidad y secuencia de contenidos, los procedimientos que se aplican, qué reglas se siguen, momentos y contextos de aprendizaje, formas de evaluación, y las cualidades y virtudes que deben poseer los actores educativos.

#### **2.2.4.1. Modelo tradicional**

En el modelo tradicional el profesor es quien enseña y el estudiante es quien aprende, los criterios de organización y formas de proceder en el aula los define solamente el profesor ya que la autoridad en el aula se mantiene gracias al dominio de los contenidos por parte del profesor. El docente dicta la clase de forma verbal, expositiva y bajo un régimen de disciplina, los estudiantes son básicamente receptores.

Los contenidos son verdaderos e inmodificables, son independientes de la realidad del estudiante y los conceptos disciplinares están establecidos en los textos. La evaluación es un ejercicio de repetición y memorización de la información. La evaluación de los contenidos de una disciplina se basa en los textos a partir de los cuales se desarrolló la enseñanza.

#### **2.2.4.2. Modelo conductista**

En el modelo conductista se premia los logros de los estudiantes con buenas calificaciones, anotaciones o felicitaciones, los premios y los estímulos deben ser proporcionales al logro de los estudiantes y el refuerzo es indispensable. El profesor debe animar a sus estudiantes

para que logren los objetivos que se les proponen, realzar y estimular los logros alcanzados para conseguir dichos objetivos.

Los contenidos de una disciplina deben ser saberes aceptados como socialmente útiles y se deben basar en objetivos instruccionales fijados con precisión. Los resultados de la evaluación deben ser observables y medibles, debe ser permanente y sirve para controlar el logro o no de los objetivos de aprendizaje elaborados para los estudiantes.

#### **2.2.4.3. Modelo romántico o experiencial**

En el modelo romántico el docente se convierte en un auxiliar del estudiante ya que fomenta su creatividad, inventiva, comunicación y respeta su sensibilidad. Este modelo está centrado en los estudiantes por encima de los contenidos, puesto que brinda total libertad en el aula al estudiante para no limitar de ninguna forma su potencial y así desarrolle todas sus habilidades internas.

El modelo garantiza absoluta flexibilidad para un desarrollo natural del estudiante, el cual es el protagonista del proceso educativo. El docente es una figura neutra que acompaña a los estudiantes en el desarrollo de la creatividad y de habilidades innatas del estudiante para llevarlas a su máximo exponente, son los estudiantes quienes eligen qué y cómo aprender.

#### **2.2.4.4. Modelo cognitivista**

En el modelo cognitivista el profesor debe acompañar a los estudiantes para que progresen de un estado cognitivo a otro relacionado con determinados temas o asuntos por aprender. En el aula de clase la autoridad está depositada en el grupo, en sus acuerdos y en sus construcciones colectivas como cuerpo. El profesor es por esencia un creador de ambientes y experiencias en las cuales el alumno desarrolla nuevas estructuras de conocimiento. Las opiniones de los alumnos, al igual que la del docente, siempre son válidas para la construcción de conocimientos colectivos.

Los contenidos curriculares deben ser acordes con los niveles de desarrollo de los alumnos. El conocimiento es fruto de una construcción colectiva mediante la discusión y la crítica. Se evalúa el progreso en la complejidad de pensamiento de los estudiantes haciendo permanentes retroalimentaciones del proceso de aprendizaje y la evaluación se centra en lo que sucede en el aula como los razonamientos y la actuación de los integrantes del grupo.

#### **2.2.4.5. Modelo constructivista**

En el modelo constructivista el alumno es responsable de su propio proceso de aprendizaje, aprende a través de sus experiencias, contribuye a la clase con sus ideas, tiene capacidad de investigación y análisis, es capaz de trabajar en forma grupal, desarrollando habilidades

sociales, se interesa por los objetos de estudios y desarrolla una conciencia crítica. El docente ayuda a que el estudiante construya su propio conocimiento e incentiva a sus estudiantes para que logren los objetivos que se les proponen, realza y estimula los logros alcanzados para conseguir dichos objetivos.

Los contenidos y actividades deben ser seleccionados con el objetivo de propiciar condiciones para que el estudiante sea partícipe del proceso de enseñanza aprendizaje. El docente estará pendiente del grado de construcción de las interpretaciones de sus estudiantes, como también de los aprendizajes significativos, valiosos y de los contenidos revisados, con la ayuda pedagógica recibida y con sus propios recursos cognitivos. Además, seleccionará muy bien las tareas o instrumentos de evaluación pertinentes y acordes con los indicadores.

#### **2.2.5. ¿Qué es aprendizaje?**

El aprendizaje es el proceso de asimilar información que produce un cambio en el comportamiento. Cambios de comportamiento relativamente permanentes que se logran obtener a través de la experiencia y la práctica, permitiendo responder a una situación de forma más adecuada (Sáez, 2018).

El aprendizaje es un proceso de construcción individual y social que debe ser regulado por el estudiante, aprender lo que fortalezca sus capacidades para el logro de objetivos y desaprender aquello que vaya en contra de su integridad o sea banal. Asegurar un aprendizaje efectivo implica considerar las necesidades del alumno, la preparación para aprender, la situación y la interacción.

Para que se produzca el aprendizaje son necesarias cuatro condiciones: tener una base de conocimientos bien estructurada, estar en un contexto motivacional adecuado, que el estudiante sea un actor activo, e interactuar con otros. Además, Sáez (2018) manifiesta que “un aprendizaje autónomo y de calidad se logra al confrontar situaciones en las que los estudiantes tienen que aplicar nuevos conocimientos para tomar decisiones y resolver problemas desde una perspectiva reflexiva”(p. 9).

#### **2.2.6. Teorías del aprendizaje**

Las teorías de aprendizaje son un conjunto de proposiciones, constructos y definiciones que describen cómo los estudiantes absorben, procesan y retienen la información durante el aprendizaje, su finalidad es entender y diseñar procesos que permitan acceder a nuevos conocimientos, valores y habilidades en base a la influencia y acumulación de experiencias cognitivas, emocionales y ambientales (Sáez, 2018). Las teorías de aprendizaje principales son el conductismo, constructivismo, cognitivismo y conectivismo.

#### **2.2.6.1. Conductismo**

El conductismo se centra en repetir diversas acciones para lograr el aprendizaje como consecuencia de las aquellas, interpreta el aprendizaje como la conexión o asociación entre un estímulo y una respuesta (Sáez, 2018). Considera que los pensamientos y sentimientos no son relevante en el aprendizaje del ser humano debido a que se basa solo en aspectos objetivamente observables del aprendizaje.

#### **2.2.6.2. Constructivismo**

El aprendizaje en la teoría constructivista se fundamenta en la construcción de nuevos aprendizajes en base a las experiencias previas y uniendo el conocimiento nuevo a lo ya adquirido (Mesén, 2019), en esencia, el aprendizaje es una reestructuración de las experiencias, es decir, es necesario formar nuevas relaciones, patrones, procesos y estructuras cognitivas para aprender.

#### **2.2.6.3. Cognitismo**

El cognitismo mira más allá del comportamiento para explicar el aprendizaje basado en el cerebro, enfatiza el rol de la comprensión, propósito, razonamiento, memoria, análisis y otros factores cognitivos que intervienen en el proceso de aprendizaje (Sáez, 2018). Presupone que, a través de procesos cognitivos efectivos, el aprendizaje es mucho más fácil y la nueva información se almacena en la memoria por mayor tiempo (aprendizaje significativo).

#### **2.2.6.4. Conectivismo**

Esta teoría surge como resultado de la revolución tecnológica e innovación de herramientas digitales que facilitan la interacción didáctica entre las tecnologías de la información y comunicación, softwares interactivos, redes sociales y muchas otras herramientas con los procesos de enseñanza y aprendizaje (Mesén, 2019). Además, esta teoría considera al aprendizaje como un proceso que ocurre de forma continua y se transforma en la capacidad de identificar flujos significativos de información para seguir aquellos flujos.

#### **2.2.7. Métodos de enseñanza**

Los métodos de enseñanza son los procedimientos en los procesos pedagógicos que se relacionan con los elementos curriculares y que tienen por objetivo el aprendizaje de los estudiantes, para su aplicación hay que considerar el nivel de desarrollo de los estudiantes, los objetivos, el contexto y los recursos (Sáez, 2018). Están compuestos por el conjunto de técnicas y actividades que el docente emplea para lograr los objetivos educativos. Algunos de estos métodos pueden ser: método de la conferencia, método de demostración, método de proyectos, gamificación, Aprendizaje Basado en Problemas (APB) y Flipped Classroom.

### **2.2.7.1. Método de la conferencia**

Método de la conferencia o lección magistral es aquel en el que se presenta una revelación oral sobre un tema en específico, es el más utilizado y predominante en la enseñanza ya que permite transmitir una gran cantidad de información en el menor tiempo posible. Generalmente, el maestro es quien habla y los estudiantes escuchan, pues existe una mínima participación activa de los estudiantes quienes están limitados a la posibilidad de formular preguntas y responder interrogantes planteadas por el docente (Sáez, 2018).

La conferencia está descrita como un método centrado en el docente, involucrando una comunicación unidireccional y enfocada en la transmisión de la mayor cantidad de conocimiento o materia a los estudiantes. Aspectos como la voz, el habla, el estilo, los gestos, el contacto visual, la claridad de expresión, la personalidad, y las habilidades de comunicación del docente poseen un gran impacto en la aceptación o rechazo del contenido de la conferencia, debido a que el centro de atención durante la mayor parte del tiempo es el docente. Este método tiene la ventaja de transmitir información a un gran número de estudiantes, sin embargo, ignora la reacción de la audiencia al limitar a los estudiantes a ser pasivos, sin brindar espacio a la interacción o participación, sin esperar diálogos o respuestas activas de los estudiantes, conllevando a veces al aburrimiento y monotonía.

### **2.2.7.2. Método de demostración**

En el método de demostración, además de la palabra hablada hay que complementarla con la demostración empleando recursos lógicos y ayudas que apoyan a los sentidos auditivos y visuales, así los estudiantes aprenden cómo surge o se hace algún suceso y transfieren la información hacia aplicaciones prácticas.

Una demostración implica la presentación de una serie de eventos preestablecidos y organizados que son de evidencia suficiente sobre la construcción o surgimiento de un suceso, la cual es compartida con los estudiantes para explicar la lección de clase. Este método constituye una herramienta poderosa para el aprendizaje, ya que promueve la concentración de los estudiantes en detalles específicos orientados a la demostración y aprendizaje de teorías mucho más generales (Sáez, 2018).

El objetivo de aprendizaje de este método es el desarrollo de habilidades en los estudiantes, sin embargo, es importante que la planificación de las actividades a demostrar conforme un esquema claro y sea una demostración simple, eficaz, que fomente la participación estudiantil. El docente debe dominar la demostración a realizar y acompañarla con explicaciones verbales, ayudas visuales o cualquier otra herramienta o material que apoye la

actividad, Sáez (2018) argumenta que “la demostración es un excelente método para convencer al alumno, demostrar un punto, validar la aplicación de una teoría e impartir una habilidad mecánica. Permite a los estudiantes mostrar lo aprendido y permite participación”.

### **2.2.7.3. Método de proyectos**

El método de proyectos es uno de los más importantes ya que ayuda a mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través de la investigación y la solución de problemas prácticos en la vida real, está centrado en el estudiante y busca el logro de uno o más objetivos educativos generando una participación activa y cooperativa de los participantes.

Los proyectos deben ser significativos, factibles, desafiantes y multidisciplinar para los estudiantes, impulsándolos a encontrar soluciones a problemas, desarrollar habilidades individuales y colectivas, que vinculen la teoría y práctica a fin de prepararlos para su futura vida profesional. Este método se trata de la realización de un proyecto para resolver un problema o realizar una tarea mediante la planificación, diseño y aplicación de una serie de actividades en un determinado tiempo, se desarrolla en base a la investigación, experiencias y reflexión sobre la resolución de problemas con soluciones abiertas que permiten generar habilidades y conocimientos nuevos (Sáez, 2018).

El método pretende que los estudiantes desarrollen la capacidad de enfocar sus habilidades y conocimientos a la solución práctica de problemas, que vinculen el aprendizaje obtenido de varias materias y generen nuevos conocimientos a partir de la resolución de problemas con soluciones abiertas. Además, este método brinda autonomía para que los estudiantes tomen decisiones, tengan iniciativa y control sobre sus asuntos, cuestionen preguntas, desafíen situaciones, sean activos, creativos y responsables, reflexionen, controlen su autoaprendizaje y evalúen sus experiencias, obtengan conocimientos empíricos en la solución de problemas, entre otras ventajas.

La desventaja del método es que algunos estudiantes podrían aventajar a otros en la adquisición de experiencia y conocimientos por sus capacidades personales, desorganizando el proceso de enseñanza debido a la variedad en el nivel cognitivo que se podría presentar en el grupo de estudiantes. Por ende, el docente en su rol de facilitador debe planificar los proyectos para que no existan muchas diferencias en el aprendizaje de los estudiantes, ofrecerles los recursos y la orientación necesaria durante sus indagaciones.

### **2.2.7.4. Gamificación**

El término gamificación surge en el año 2002 y fue acuñada por Nick Pelling, un personaje británico que se dedicaba a desarrollar juegos, empleó esta palabra para referirse a la

aplicación de conceptos de juego en las interfaces de usuario de las aplicaciones que él diseñaba para que las transacciones electrónicas sean más agradables y rápidas. Pero el término no alcanzó popularidad hasta el año 2010, donde Sebastian Deterding formula la definición de gamificación como el uso de elementos del diseño de juegos en contextos que no están originalmente relacionados con el juego (Cornella, Estebanell & Brusi, 2020).

Gamificar implica hacer que el usuario viva una experiencia de juego en un entorno no lúdico y se mide por el nivel de disfrute del jugador como resultado de la actividad. El objetivo principal de la gamificación es que los estudiantes tengan la sensación de vivir una experiencia de juego mientras aprenden, ya que son ellos quienes se convierten en los protagonistas y van alcanzando objetivos tras superar retos mediante la utilización de elementos de juego.

La gamificación es un método que permite resolver problemas y fomentar el aprendizaje de los estudiantes si se emplean los elementos de juego adecuados a la situación y contexto. La labor del docente corresponde al diseño de propuestas didácticas que puedan ser vividas como experiencia de juego por los estudiantes, a través de las cuales aprendan y recojan ideas sobre el tema de clase. Los beneficios de este método son: aumenta la motivación por aprender, el alumno se enfrenta a diferentes niveles de dificultad, favorece la retención de conocimiento, fomenta la atención y concentración, optimiza el rendimiento académico, mejora la lógica y la construcción de estrategias de resolución de problemas, hace que las clases sean más divertidas, fomenta el uso de recursos tecnológicos y la buena utilización de los videojuegos, y favorece la construcción de relaciones sociales.

#### **2.2.7.5. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

El método de aprendizaje basado en problemas consiste en que los estudiantes aprenden a partir de sus experiencias previas y resolviendo problemas de la vida real, favoreciendo la adquisición e integración de nuevos conocimientos y superando enfoques tradicionales para aportar mayor protagonismo a los estudiantes en su aprendizaje.

El método está centrado en los estudiantes, y el docente se convierte en un facilitador que planifica los problemas a resolver y que permitirán a los estudiantes el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos, que sean activos en la resolución de problemas sociales, tomen decisiones, trabajen en equipo y sean autónomos y críticos, siempre y cuando los problemas sean prácticos, interesantes y se vinculen con situaciones de su vida diaria. El hecho de resolver problemas reales y que no son ajenos a la realidad circundante de los discentes les permitirá experimentar e indagar sobre la naturaleza de fenómenos y situaciones a los cuales

pueden dar solución empleando sus habilidades y conocimientos, vinculando la teoría con la práctica, y estimulando su curiosidad por el aprendizaje.

Este método permite analizar y resolver problemas acercando a los estudiantes a situaciones reales que tendrán que afrontar en el futuro, propicia el aprendizaje de competencias asociadas al trabajo en equipo, la resolución de problemas y la toma de decisiones, permitiendo la capacidad de integrar conocimientos y habilidades. (Sáez, 2018, p. 49)

El docente puede seleccionar situaciones problema ya construidas por otros personajes o diseñar los suyos propios para adaptarlos de mejor manera al grupo de estudiantes y que les permita desarrollar las competencias establecidas en los objetivos curriculares. Estas situaciones problema deben estar definidas por preguntas claras, coherentes y que permitan varias soluciones, reglas de trabajo grupal o individual, y tiempo determinado para su resolución.

#### **2.2.7.6. Flipped Classroom**

El método de aula invertida o Flipped Classroom consiste en extraer actividades que tradicionalmente se realizan en el aula para enviarlas como tareas autónomas y que los estudiantes las puedan realizar en su casa, de esa forma se optimiza el tiempo de clase realizando actividades que desarrollen habilidades más complejas.

Tradicionalmente los contenidos que se transmiten por clases magistrales o utilizando vídeos, podcast, presentaciones, apuntes, u otras estrategias en clase, cuando se emplea el método Flipped Classroom reciben todos esos contenidos en casa en lugar de en el aula. Así, los alumnos una vez que llegan a clase ya han recibido el tema de clase y lo que se pretende es ahondar más en su aprendizaje aplicando, analizando, evaluando o creando lo estudiado. Por lo tanto, las actividades que generalmente se hacían en el aula, pasan a realizarse en la casa y las tareas que se realizaban como deberes, se las hacen en clase, en grupo y con ayuda del maestro, de aquí surge el concepto de aula invertida. Con este método los alumnos asumen un rol de participantes activos en clase debido a que ya poseen conocimientos previos sobre el tema que estudiaron en casa, y el docente se convierte en un guía y creador de escenarios de aprendizaje (Fornons & Palau, 2021).

#### **2.2.8. Aprendizaje Basado en Problemas para la enseñanza de matemática**

El aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de matemática “tiene mucha importancia; puesto que, genera en los estudiantes la capacidad de crear varias estrategias de solución de un problema, desarrollando de esta manera el pensamiento lógico, crítico y reflexivo para una mejor comprensión” (Tapia-Vélez et al., 2020). Además, ayuda a

promover un conocimiento en profundidad, estimula el desarrollo de habilidades personales, el ambiente de aprendizaje se vuelve más estimulante, afianza la relación entre el docente y el alumno, favorece a una mejor retención del conocimiento y fomenta la motivación por la resolución de problemas al poder asimilarlos con situaciones de su vida diaria que se presentan en su contexto (Matamoros, 2018).

Este método aplicado a la enseñanza de matemática permite a los estudiantes enfrentarse a los problemas que se les presentan en la vida diaria en base al aprendizaje y aplicación de conocimientos que se construyen con la guía del docente, adquieren las habilidades necesarias para interpretar los problemas de forma lógica y resolverlos utilizando el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. Otro de los beneficios es que el aprendizaje basado en problemas logra una mejora significativa en el rendimiento académico de matemática de los estudiantes, además de incrementar la motivación durante el proceso educativo al poder asimilar los temas de estudio con actividades cotidianas (Martín, 2020).

Algunas de las características principales de la aplicación del ABP para la resolución de problemas de matemática son que fomenta una actitud positiva por el aprendizaje debido a que respeta la autonomía estudiantil al partir desde los conocimientos previos para construir nuevos aprendizajes, genera un ambiente dinámico que beneficia la participación en clase, los estudiantes comprenden de mejor forma el tema de estudio al practicar y no solo estudiar teoría. Todas estas características y muchas más son las causantes de que este método tenga gran influencia sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

### **2.2.9. Calidad de problemas de ABP de matemática**

En matemática resolver problemas es fundamental, a través de los procesos de resolución y estudio del problema los estudiantes desarrollan habilidades como el pensamiento crítico, razonamiento, lógica matemática, trabajo en equipo, resolución de problemas cotidianos, entre otras. Y al aplicar problemas con características fundamentadas en el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de matemática, no solo se logra que los estudiantes dominen los temas de estudio planificados, sino que además fortalezcan su razonamiento para que diseñen o investiguen nuevas formas y estrategias de solucionar problemas que se presenten en su contexto cotidiano.

Varias investigaciones han evidenciado la gran relación positiva del aprendizaje basado en problemas con el rendimiento académico de matemática de los estudiantes, sin embargo, para mantener un proceso constante de desarrollo en el área educativa es importante que se evalúe la calidad y se establezcan acciones de mejora. García & Martínez (2018) manifiestan

que la calidad de los problemas de ABP se determina en base al grado en el que se adecúan a criterios de formato y función preestablecidos y que conduzcan a los estudiantes hacia actividades cognitivas significativas.

Para que los problemas de ABP de matemática sean de calidad tienen que poseer las siguientes características, los problemas deben: incentivar a los estudiantes a profundizar más sobre el tema de estudio a través de la investigación autónoma; estar orientados hacia el alcance de los objetivos de estudio planificados; favorecer la integración de conocimientos de varias disciplinas; estar adaptados al nivel de conocimiento previo de los estudiantes; contener información real y relacionada con el contexto de los alumnos; fomentar la participación del alumnado en clase; estimular el razonamiento y el desarrollo del pensamiento crítico; incrementar el interés de los estudiantes por el tema de clase; tener la extensión adecuada que permita el logro de los objetivos; ser coherente; y poseer una redacción pertinente.

#### **2.2.10. Rendimiento académico estudiantil**

El rendimiento académico es una medida de las capacidades logradas por el estudiante en el proceso formativo, a través de este, se refleja el logro de los objetivos y propósitos educativos. Está relacionando de forma directa con la calidad educativa, y muchos otros factores como las aptitudes estudiantiles, la familia, la relación entre los actores educativos y los métodos de enseñanza. Albán & Calero (2017) manifiestan que el rendimiento académico en su aspecto dinámico responde directamente al proceso de aprendizaje y se relaciona con las capacidades y esfuerzo que invierte el estudiante, y en su aspecto estático comprende al producto cognitivo generado por el estudiante.

#### **2.2.11. Tipos de rendimiento académico**

Bobadilla (2006) menciona los siguientes tipos de rendimiento académico.

- a) Rendimiento suficiente: el estudiante alcanza el logro de los objetivos educativos.
- b) Rendimiento insuficiente: el estudiante no asimila los contenidos planificados.
- c) Rendimiento satisfactorio: el rendimiento está acorde a las capacidades y posibilidades del estudiante.
- d) Rendimiento insatisfactorio: el estudiante no rinde lo esperado de acuerdo con el nivel de desarrollo de capacidades que presenta.

### **2.2.12. Factores que inciden en el rendimiento académico**

El rendimiento académico es condicionado por varios factores, algunos de orden social, psicológicos, afectivos, entre otros, la mayoría de estos factores no han sido estudiados a profundidad, a continuación, se mencionan algunos factores (Hernández & Arreola, 2021).

#### **2.2.12.1. Factores endógenos**

Se relacionan de forma directa con la naturaleza psicológica y somática del estudiante, se manifiestan a través del esfuerzo personal, la motivación, predisposición, emociones, actitudes, inteligencia, adaptación social, nutrición, dinámica familiar, edad cronológica, salud física, perturbaciones funcionales, entre otros.

#### **2.2.12.2. Factores exógenos**

Son todos aquellos factores que tienen influencia desde el exterior en el rendimiento escolar de los alumnos, estos incluyen al factor social y educativo.

#### **2.2.12.3. Factor social**

En el factor social influye el nivel de conocimiento, la conformación del hogar, la procedencia urbana o rural, dedicación al estudio, etc.

#### **2.2.12.4. Factor educativo**

Refiere a la metodología del docente, los materiales educativos y bibliográficos, la infraestructura, el sistema de evaluación, hábitos de estudio, utilización del tiempo libre, etc.

### **2.2.13. Condicionantes del rendimiento académico**

Existen condicionantes que se relacionan en mayor o menor medida con el rendimiento académico de los estudiantes, estos son (Hernández & Arreola, 2021):

#### **2.2.13.1. Inteligencia**

La mayor parte de investigaciones han determinado correlaciones positivas entre los factores intelectuales y el rendimiento académico de los estudiantes, aunque los test de inteligencia no explican por sí mismos el éxito o fracaso escolar, sí identifican la diferencia de posibilidades que poseen los alumnos para su aprendizaje.

La variable de mayor influencia intelectual en el rendimiento es la aptitud verbal (comprensión, fluidez oral y escrita), ya que la componente lingüística desempeña una función relevante en el aprendizaje y por ende en los resultados escolares.

#### **2.2.13.2. Personalidad**

La adolescencia es una etapa donde se presentan transformaciones físicas y psicológicas notables que pueden afectar el rendimiento académico, sin embargo, la perseverancia beneficia en la obtención de buenos resultados en el desempeño. Varios autores señalan que

en los últimos grados de secundaria los estudiantes introvertidos suelen tener calificaciones mucho más altas que los extrovertidos, esto debido a que quizás se concentran mejor por no llevar mucha vida social.

#### **2.2.13.3. Hábitos y técnicas de estudio**

Los hábitos (práctica constante de una misma actividad) son necesarios si se busca progresar en el aprendizaje, y para ello, es ideal aprovechar al máximo la energía empleando las técnicas (procedimiento o recurso) adecuadas para la práctica de estudio. Los hábitos y técnicas utilizadas para el estudio resultan poseer un valor mayor que las aptitudes intelectuales.

Las dimensiones de mayor capacidad para pronosticar el desempeño escolar son las condiciones ambientales y las planificaciones de estudio, ya que la iluminación, temperatura, ventilación, ruido o silencio, infraestructura y ubicación inmobiliaria, y muchos otros factores, influyen en el estado del organismo y concentración de los estudiantes. De igual manera en la planificación de estudio influye la forma de organización y construcción de cronogramas que faciliten el ahorro de tiempo, energía y la distribución de tareas.

#### **2.2.13.4. Clima escolar social**

El clima escolar se constituye en base a la interacción, cohesión, cooperación, comunicación, autonomía, organización y el estilo de tutoría del docente, ya que un docente más cercano y dialogante con sus alumnos favorece al logro de resultados positivos y a la construcción de un entorno agradable de formación orientado por la cordialidad.

Se pronostica un mejor rendimiento académico en los estudiantes que se desenvuelven en un ambiente con normas de trabajo y convivencia establecidas, sanciones o consecuencias claras en caso de su incumplimiento, y que promueve la cooperación y el trabajo autónomo.

#### **2.2.13.5. El profesorado**

Un buen profesor es aquel que posee satisfacción por la enseñanza y mantiene motivados a sus alumnos para el logro de un buen rendimiento académico, el que con sus habilidades interpersonales trabaja con empatía y entusiasmo, desarrolla su capacidad verbal para brindar explicaciones claras y coherentes sobre tu materia. El profesorado ejerce uno de los mayores efectos sobre el rendimiento académico de sus estudiantes, ya que la experiencia se reflejará en un buen desempeño y comunicación entre docente y alumno.

#### **2.2.13.6. El método de enseñanza**

La metodología empleada por los docentes influye en el rendimiento académico de los estudiantes ya que a través de esta se estructura todo el proceso de enseñanza aprendizaje,

orienta hacia el logro de los objetivos establecidos en la planificación, se seleccionan los recursos, determinan tiempos, se diseña la evaluación, además, se considera o no el feedback, el aprendizaje cooperativo, la práctica de los aprendizajes, la adecuación de las técnicas de aprendizaje, recursos tecnológicos, entre otros.

#### **2.2.13.7. Contexto familiar**

El contexto familiar incide considerablemente en el estudiante debido a que es la institución natural más importante en la formación de las personas, y en esta influyen las relaciones establecidas en el hogar, el tipo de estímulos intelectuales, culturales, pasatiempos, etc.

En el rendimiento académico del estudiante inciden las estructuras y relaciones entre los miembros de la familia, el nivel cultural de los padres, el ambiente psicosocial, el nivel socioeconómico y las actividades recreativas que la familia realiza, ya que no sería adecuado ver televisión por varias horas al día, pero sí resulta recomendable realizar excursiones, integrarse en grupos sociales, aprender nuevas habilidades, etc.

#### **2.2.14. Escala de calificaciones en el bachillerato ecuatoriano**

En el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador Art. 194 sobre la escala de calificaciones establece que “las calificaciones hacen referencia al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo y en los estándares de aprendizaje nacionales” (2012, p. 196). Las calificaciones en la educación secundaria se asentarán según la siguiente escala:

**Tabla 1:** Escala de calificaciones

<b>Escala cualitativa</b>	<b>Escala cuantitativa</b>
Domina los aprendizajes requeridos.	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos.	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos.	≤4

Fuente: Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural del Ecuador

### **2.3. Variables**

#### **2.3.1. Variable Uno**

Calidad de problemas de ABP de matemática

#### **2.3.2. Variable Dos**

Rendimiento académico

### **2.4. Definición de Términos Básicos**

**Capacidades:** Es el potencial para aprender a realizar una acción específica y corresponde a una serie de aptitudes que provienen de la propia naturaleza humana (Trujillo, 2021).

**Cognitivo:** Facultad propia de los seres humanos de aplicar su raciocinio para comprender la naturaleza que lo rodea, pudiendo relacionar, predecir, proyectar y concluir sobre eventos y teorías. Relacionado a todo lo referente con el conocimiento (Editorial Etecé, 2020).

**Contexto educativo:** Serie de elementos que favorecen u obstaculizan el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, son todos los factores físicos y temporales que rodean a los estudiantes como, la cultura, localidad, nivel económico, etc. (López, 2016).

**Dedicación:** Tiempo y esfuerzo que una persona destina a realizar o perfeccionar una actividad (Pérez & Merino, 2022).

**Diversidad:** Refiere a la abundancia de sujetos u objetos distintos, de naturaleza o características diferentes (Pérez & Gardey, 2021b).

**Evaluación:** Emitir un juicio de valor en torno a un conjunto de información y tomar una decisión en base a los resultados (Pérez & Gardey, 2021a)

**Experiencias:** Forma de conocimiento que se produce después de haber presenciado, vivido, sentido o conocido un acontecimiento (Pérez & Merino, 2021b).

**Facilitador:** Persona que desempeña el rol de instructor, guía u orientador en el desarrollo de una actividad (ASALE, 2010).

**Habilidades:** Es la capacidad de realizar una acción o actividad específica con destreza y facilidad, corresponde a la misma capacidad innata que posee el ser humano pero llevada a la práctica (Trujillo, 2021).

**Motivación:** Estado que activa, dirige y mantiene la conducta de una persona hacia el logro de metas u objetivos determinados. Impulso que mueve a la persona a realizar determinadas acciones para alcanzar fines específicos (Gómez, 2013).

**Pensamiento crítico:** Capacidad que permite analizar, valorar y emitir juicios u opiniones acerca de un tema, acción o afirmación determinada (Marín, 2022).

**Problema:** Hecho o circunstancia que dificulta la consecución de un fin y que debe ser solucionando para alcanzar dicho fin (Editorial Etecé, 2022).

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Enfoque de investigación

**Cuantitativo.-** El enfoque cuantitativo es de naturaleza numérica, emplea el razonamiento deductivo para medir y valorar de forma objetiva al fenómeno a investigar con el fin de describirlo, explicarlo, predecirlo o controlarlo, y mediante análisis estadísticos busca probar hipótesis cuyos resultados se pueden generalizar de una muestra representativa a el universo de estudio (Sánchez, 2019). La investigación tuvo este enfoque debido a que recolectó y estudió datos numéricos para probar la hipótesis de que la calidad de los problemas de matemática es proporcional con el rendimiento académico de los estudiantes, y a través de ello se desarrolló una propuesta de procedimiento para la mejora de la calidad de los problemas.

#### 3.2. Diseño de investigación

**No experimental.-** El diseño no experimental solo describe y analiza el objeto de estudio tal cual se presenta en la realidad, ya que no se manipulan las variables de investigación (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018). En este estudio, se buscó determinar la relación que podría existir entre las variables calidad de problemas y rendimiento académico, sin embargo, no se realizó ninguna modificación en ellas durante la investigación.

#### 3.3. Tipo de investigación

##### 3.3.1. Por la temporalidad

**Transversal.-** Hernández, Fernández & Baptista (2014) argumentan que las investigaciones de tipo transversal son aquellas que “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único” (p. 154). Y la presente investigación se realizó con una única toma de datos en el periodo lectivo 2021-2022, es decir, en un momento determinado.

##### 3.3.2. Por el lugar

**De campo.-** Las investigaciones de campo “se realizan en el medio ambiente donde se presenta el problema que se va a investigar. Requiere ir al mismo lugar de los hechos” (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018, p. 66). Para la presente investigación fue necesario asistir a la Unidad Educativa Juan de Velasco y a las aulas de clase de los estudiantes de bachillerato donde se desarrolló el fenómeno y aplicar el instrumento de recolección de datos para obtener información objetiva y confiable.

### 3.4. Nivel de investigación

**Correlacional.-** Los estudios de nivel correlacional “tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p. 93). En esta investigación se buscó determinar la relación que podrían mantener la calidad de problemas aplicados por los docentes de matemática y el rendimiento académico obtenido por los estudiantes en la asignatura.

### 3.5. Población y Muestra

#### 3.5.1. Población

La población es el conjunto universal de elementos o casos (individuos, objetos o acontecimientos) que comparten una serie de características en común y que conforman el fenómeno de estudio (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018). Para esta investigación la población la conformaron todos los estudiantes legalmente matriculados en el bachillerato general unificado en ciencias de la Unidad Educativa “Juan de Velasco” de la ciudad de Riobamba en el periodo lectivo septiembre 2021-julio 2022, con un total de 400 alumnos.

#### 3.5.2. Muestra

La muestra constituye un subconjunto representativo de casos o individuos extraídos de la población mediante algún sistema de muestreo probabilístico o no probabilístico (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018). En esta investigación se empleó un muestreo probabilístico aleatorio estratificado con fines de aplicación del instrumento e inferencia estadística de resultados, este tipo de muestreo brinda la misma probabilidad a cada uno de los elementos de la población de formar parte de la muestra de investigación y además permite el estudio de subgrupos poblacionales con homogeneidad interna en cada uno de ellos y heterogeneidad con respecto a los demás estratos (Porras, 2017). Obteniendo como derivado 196 entre los tres cursos que conforman el bachillerato. La muestra fue calculada a través de la fórmula establecida para poblaciones finitas, con un margen de error del 5%. De manera proporcional a la población, la muestra está estructurada de la siguiente forma:

**Tabla 2:** Distribución de la población y la muestra

<b>Curso</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
Primero	140	69
Segundo	148	72
Tercero	112	55
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>196</b>

Fuente: Elaborado por el autor a partir de los datos proporcionados por la U.E “Juan de Velasco”

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas**

##### **3.6.1.1. Encuesta**

La técnica aplicada fue una encuesta ya que permite recoger, estructurar y cuantificar los datos encontrados de una muestra y generalizar los resultados a toda la población de estudio según un protocolo establecido, seleccionando la información de mayor interés, procedente de la realidad, a través de preguntas en forma de cuestionario (Kuznik, Hurtado & Espinal, 2010). Mediante esta técnica fue posible la aplicación del instrumento a varios estudiantes de bachillerato que formaron parte de la muestra, obteniendo la información más relevante y concreta sobre la calidad de los problemas de matemática.

##### **3.6.1.2. Revisión documental**

La técnica de recolección corresponde a la revisión documental debido a que “permite hacer una idea del desarrollo y las características de los procesos y también la información que se confirma o se pone en duda” (Méndez, 2010). A través de ella se obtuvo las actas de calificaciones para ser analizadas e identificar su relación con la calidad de problemas de matemática.

#### **3.6.2. Instrumento**

##### **3.6.2.1. Cuestionario**

El instrumento de recolección de datos corresponde a un cuestionario, el cual “es un formato escrito a manera de interrogatorio, en donde se obtiene información acerca de las variables a investigar” (Sánchez, Reyes & Mejía, 2018).

El instrumento para este estudio fue validado por García & Martínez (2018) en su investigación titulada Calidad de los problemas de ABP; esta establecía como objetivo Desarrollar un instrumento para evaluar la calidad de los problemas de ABP, obteniendo las fuentes de evidencia de validez de uso de este. En el proceso de validación del instrumento los investigadores obtuvieron los siguientes resultados: 0.45 hasta 1 para los 24 reactivos iniciales en el índice Kappa; 0.000 de significación bilateral en la t de Student; a través del análisis factorial exploratorio con rotación Varimax extrajeron seis factores que aportan una varianza explicada de 83.08%. La versión del instrumento final está constituida por 20 reactivos con alfa de Cronbach total de la escala de 0.97, además de tres preguntas de selección múltiple que permiten explorar las fortalezas, debilidades y sugerencias para la mejora de los problemas (p. 62). Cabe mencionar que se realizaron mínimas adaptaciones al instrumento para mejor comprensión de los sujetos de estudio al momento de la aplicación

y para una mayor relación a la matemática puesto que el original enfocaba a la medicina, pero no se alteró su esencia misma y propósito.

Los seis factores que constituyen el instrumento están clasificados en: estimula el aprendizaje autodirigido; corresponde al nivel de conocimientos previos; conduce a la toma de decisiones para aclarar el problema; estimula el pensamiento, razonamiento y análisis; aumenta el interés en el tema y formato. La escala de medición es de tipo Likert de cinco opciones, valores que son otorgados a partir de si el estudiante se encuentra completamente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4) o completamente de acuerdo (5), con los reactivos correspondientes.

### **3.6.2.2. Acta de calificaciones**

El acta de calificaciones es el reflejo cuantitativo del desempeño estudiantil durante un determinado periodo educativo, en esta investigación sirvió para analizar el rendimiento académico de los estudiantes y su relación con la calidad de problemas.

## **3.7. Hipótesis**

### **3.7.1. Hipótesis nula**

H<sub>0</sub>: La calidad de los problemas aplicados por los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática no se relaciona con el rendimiento académico logrado por los estudiantes en la asignatura.

### **3.7.2. Hipótesis de investigación**

H<sub>1</sub>: La calidad de los problemas aplicados por los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática se relaciona con el rendimiento académico logrado por los estudiantes en la asignatura.

## **3.8. Técnica de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento y análisis de datos se establecieron seis etapas: primero, recopilar los datos; segundo, preparar los datos; tercero, procesamiento y limpieza de datos; cuarto, prueba de hipótesis; quinto, interpretación de resultados; y sexto, construcción de conclusiones.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Información Sociodemográfica de la muestra

##### Sexo Biológico

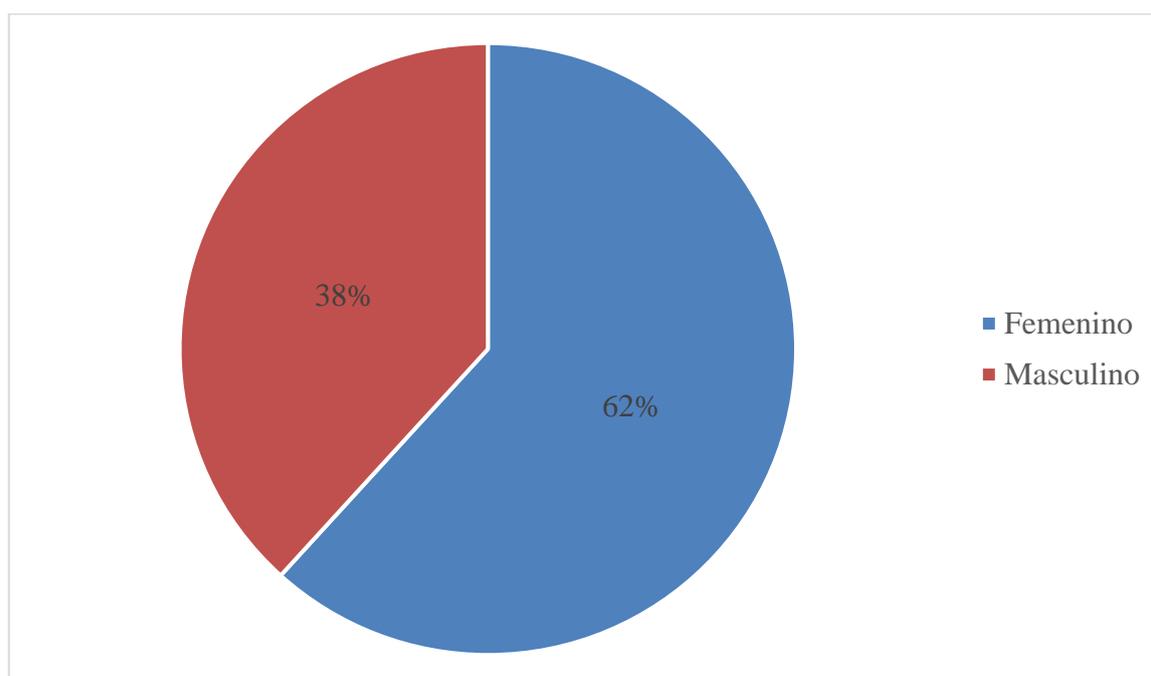
**Tabla 3:** Datos sobre el sexo biológico

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	121	62%
Masculino	75	38%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 1:** Representación de la frecuencia de datos sobre el sexo biológico



**Fuente:** Información de la Tabla 3

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

##### **Análisis e interpretación:**

El 62% de los estudiantes que conformaron la muestra fueron de sexo femenino, y el 38% complementario corresponden al sexo masculino. Esto refleja un dominio en la cantidad de mujeres con respecto a los hombres.

## Edad

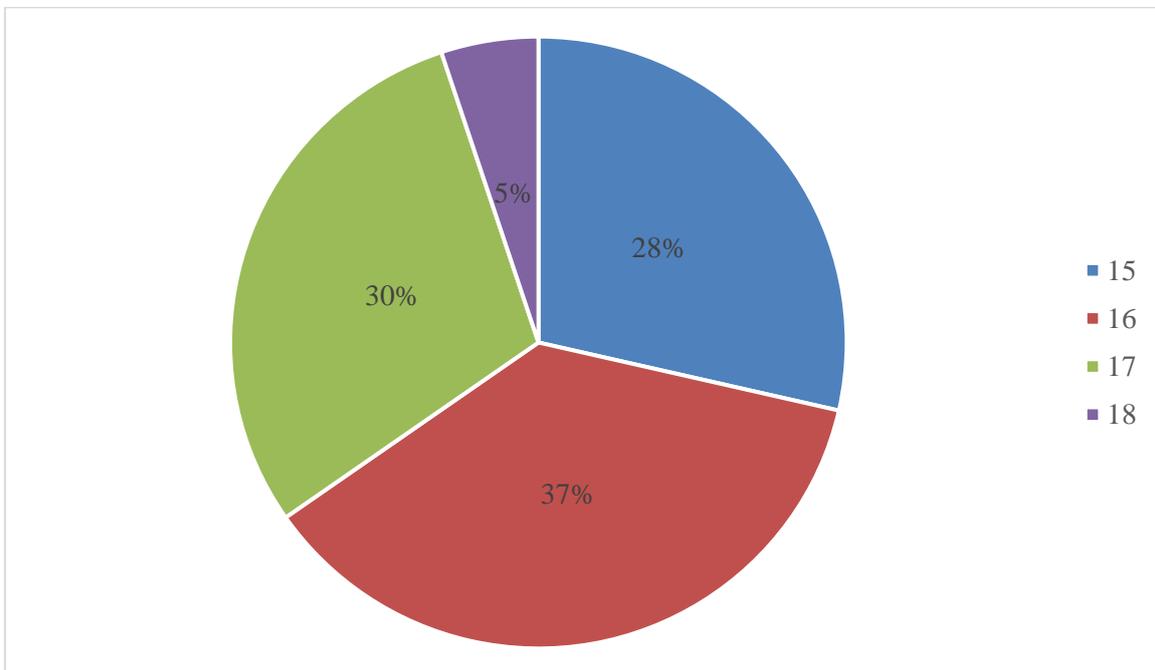
**Tabla 4:** Datos sobre la edad de los estudiantes

Edad	Frecuencia	Porcentaje
15	56	28%
16	72	37%
17	58	30%
18	10	5%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 2:** Representación de la frecuencia de datos sobre la edad



**Fuente:** Información de la Tabla 4

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

La edad de los estudiantes encuestados se encuentra en el intervalo de 15 a 18 años, donde el 28% tienen 15 años, 37% tienen 16 años, 30% tienen 17 años y el 5% tienen 18 años.

La mayor cantidad de estudiantes tienen una edad de 16 años, seguida por 17 y luego 15 años, sin embargo, existe una mínima cantidad de estudiantes que tienen 18 años, esto representa que la edad cronológica estudiantil es correspondiente al nivel educativo de bachillerato en su mayoría.

## Zona de residencia

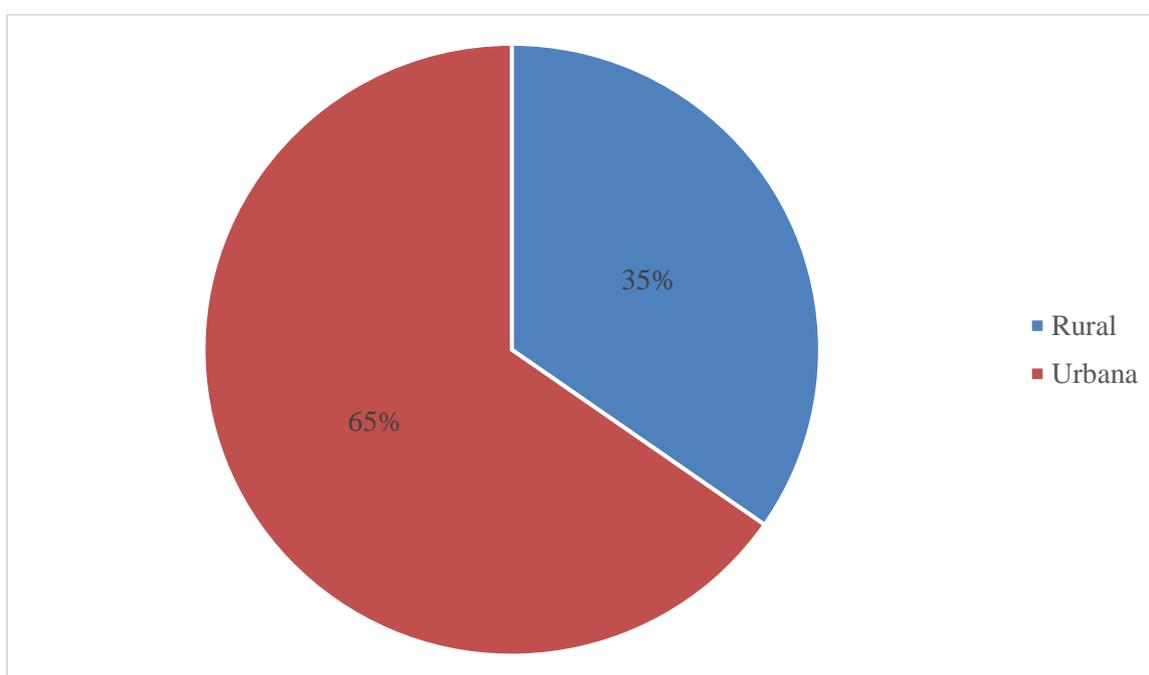
**Tabla 5:** Datos sobre la zona de residencia

Residencia	Frecuencia	Porcentaje
Rural	68	35%
Urbana	128	65%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 3:** Representación de la frecuencia de datos sobre la zona de residencia



**Fuente:** Información de la Tabla 5

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 35% de estudiantes encuestados residen en la zona rural y el 65% en la zona urbana. Estos datos reflejan que la institución educativa posee una gran cantidad de estudiantes que se transportan desde zonas rurales aledañas a la ciudad de Riobamba para continuar su proceso educativo, sin embargo, la mayoría de los estudiantes sí residen en la zona urbana de la ciudad.

## Autoidentificación étnica

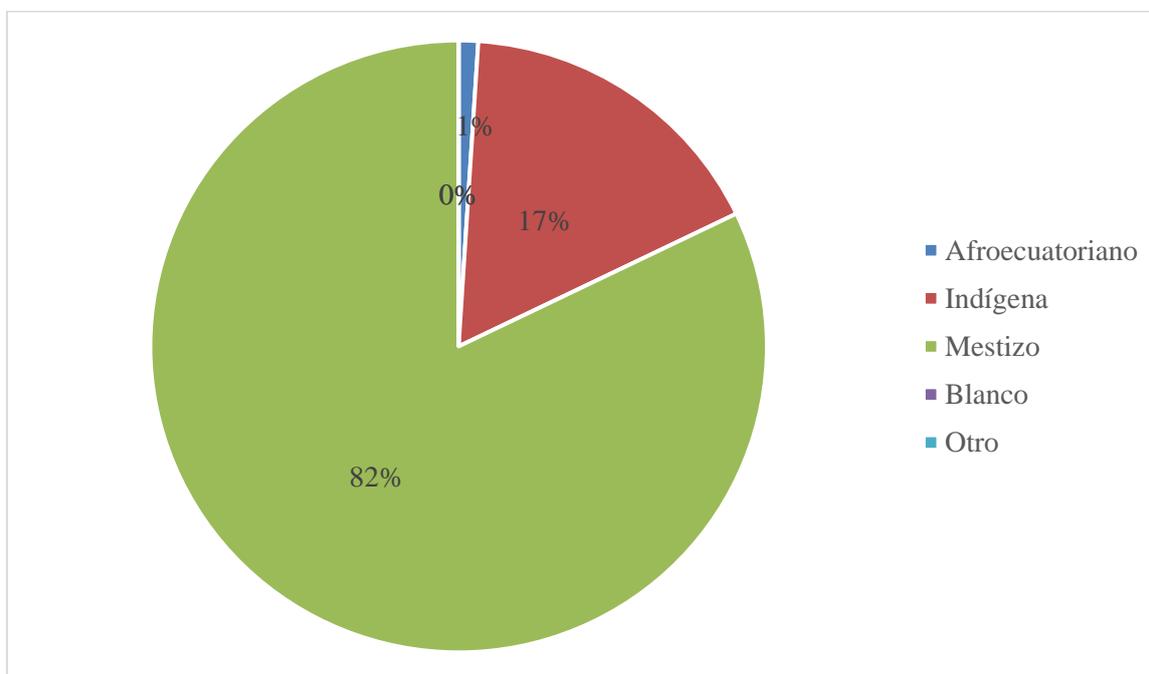
**Tabla 6:** Datos sobre la autoidentificación étnica

<b>Etnia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Afroecuatoriano	2	1%
Indígena	33	17%
Mestizo	161	82%
Blanco	0	0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 4:** Representación de la frecuencia de datos sobre la autoidentificación étnica



**Fuente:** Información de la Tabla 6

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 1% de estudiantes que conformaron la muestra se autoidentifican como afroecuatorianos, el 17% como indígenas, 82% como mestizos y 0% como blancos u otros. Estos porcentajes representan la diversidad cultural de la muestra, y evidencia cómo la mayor parte de estudiantes se autoidentifican como mestizos, seguido por el número de estudiantes que se autoidentifican como indígenas.

#### 4.1.2. Factor uno: Estimula el aprendizaje autodirigido

**Indicador 1:** Los problemas estimulan a formular sus objetivos de aprendizaje.

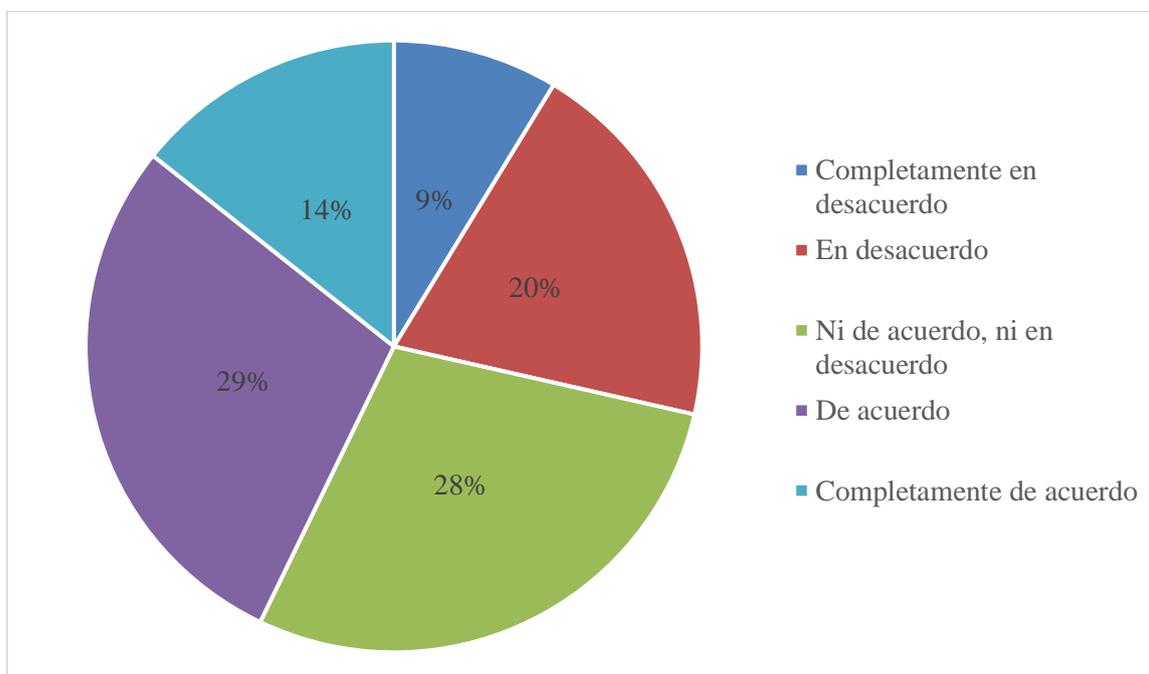
**Tabla 7:** Datos sobre el indicador 1

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	17	9%
En desacuerdo	39	20%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	56	28%
De acuerdo	56	29%
Completamente de acuerdo	28	14%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 5:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 1



**Fuente:** Información de la Tabla 7

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 9% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 20% en desacuerdo, 28% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 29% de acuerdo y el 14% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes están de acuerdo con que los problemas estimulan a formular sus objetivos de aprendizaje, aunque la misma cantidad señala no estar de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 2:** Los problemas incentivan a investigar de forma autónoma.

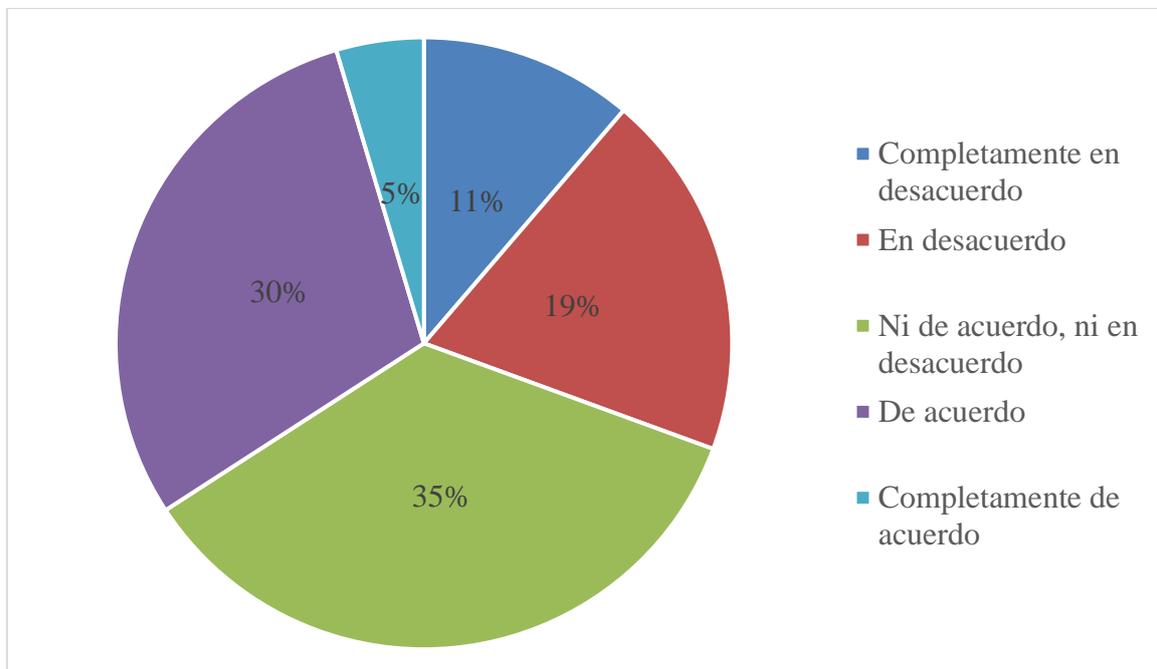
**Tabla 8:** Datos sobre el indicador 2

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	22	11%
En desacuerdo	38	19%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	69	35%
De acuerdo	58	30%
Completamente de acuerdo	9	5%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 6:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 2



**Fuente:** Información de la Tabla 8

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 11% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 19% en desacuerdo, 35% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 30% de acuerdo y el 5% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan no estar de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas incentivan a investigar de forma autónoma, aunque una cantidad casi similar señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente de acuerdo.

**Indicador 3:** Los problemas dirigen hacia una discusión efectiva (permite contrastar diferentes puntos de vista).

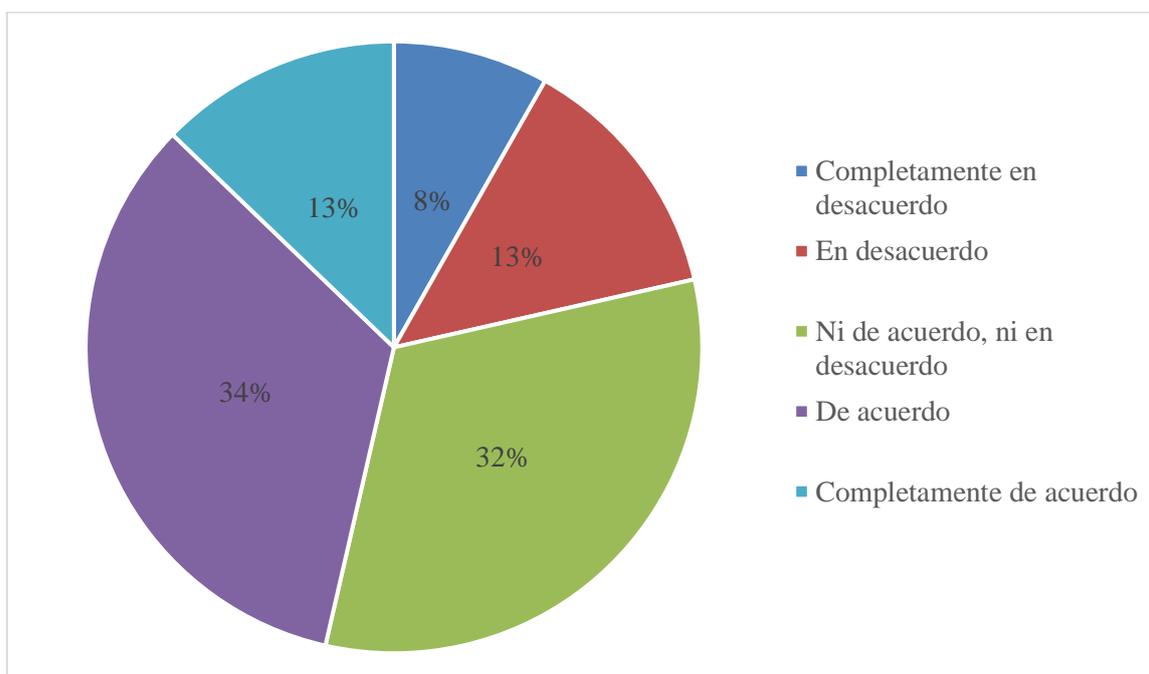
**Tabla 9:** Datos sobre el indicador 3

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	16	8%
En desacuerdo	26	13%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	63	32%
De acuerdo	66	34%
Completamente de acuerdo	25	13%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 7:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 3



**Fuente:** Información de la Tabla 9

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 8% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 13% en desacuerdo, 32% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 34% de acuerdo y el 13% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas dirigen hacia una discusión efectiva (permite contrastar diferentes puntos de vista), aunque una cantidad casi similar señala estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 4:** Los problemas están formulados de manera que conduzca hacia uno o más de los objetivos de los problemas.

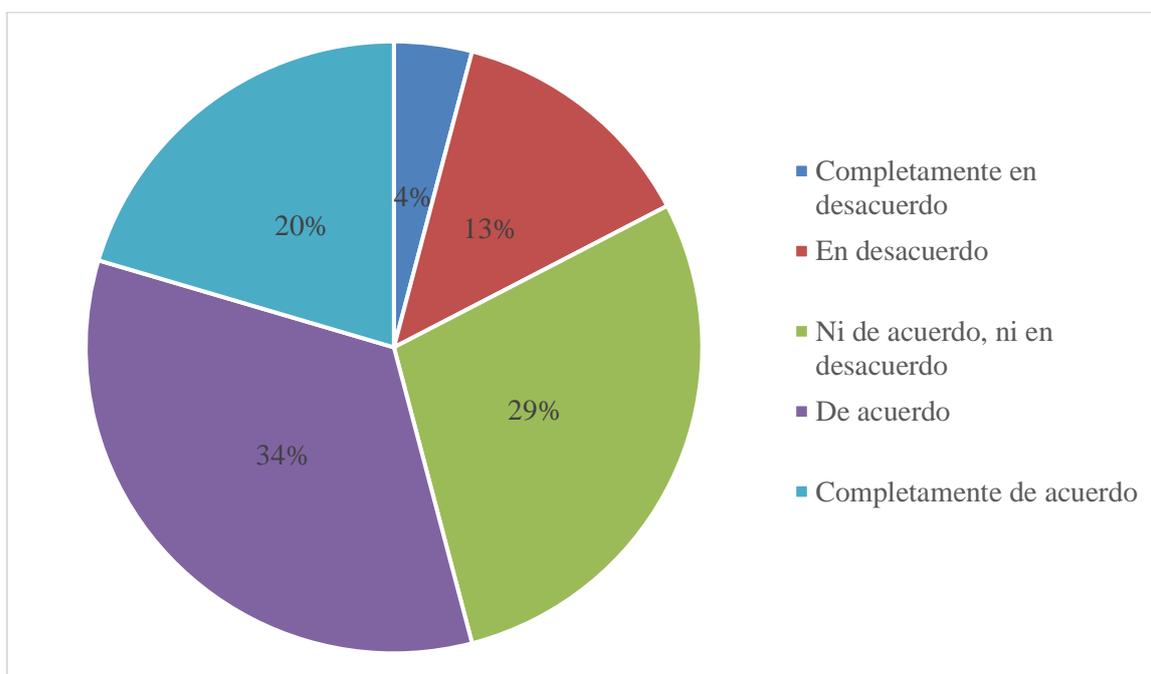
**Tabla 10:** Datos sobre el indicador 4

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	8	4%
En desacuerdo	26	13%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	56	29%
De acuerdo	66	34%
Completamente de acuerdo	40	20%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 8:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 4



**Fuente:** Información de la Tabla 10

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 4% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 13% en desacuerdo, 29% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 34% de acuerdo y el 20% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas están formulados de manera que conduzca hacia uno o más de los objetivos de los problemas, aunque una cantidad casi similar a esta señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 5:** Los problemas favorecen la integración de varias disciplinas.

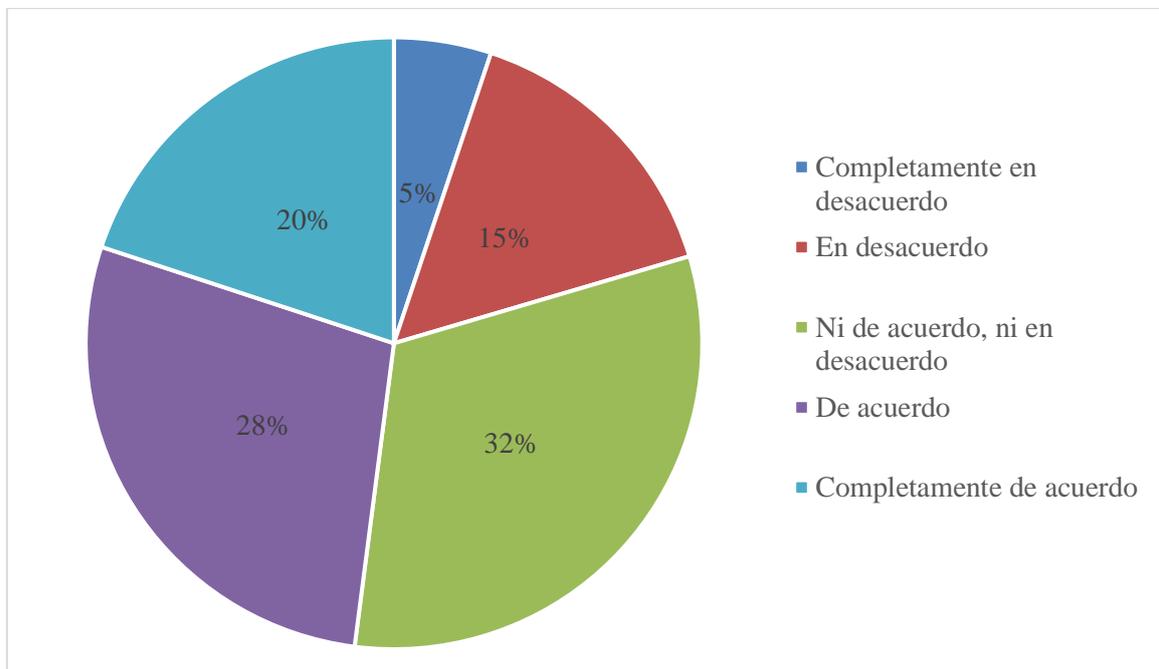
**Tabla 11:** Datos sobre el indicador 5

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	10	5%
En desacuerdo	30	15%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	62	32%
De acuerdo	55	28%
Completamente de acuerdo	39	20%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 9:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 5



**Fuente:** Información de la Tabla 11

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 5% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 15% en desacuerdo, 32% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 28% de acuerdo y el 20% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas favorecen la integración de varias disciplinas, aunque una cantidad casi similar a esta señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 6:** Los problemas estimulan la consulta de literatura relacionada a los objetivos de la asignatura.

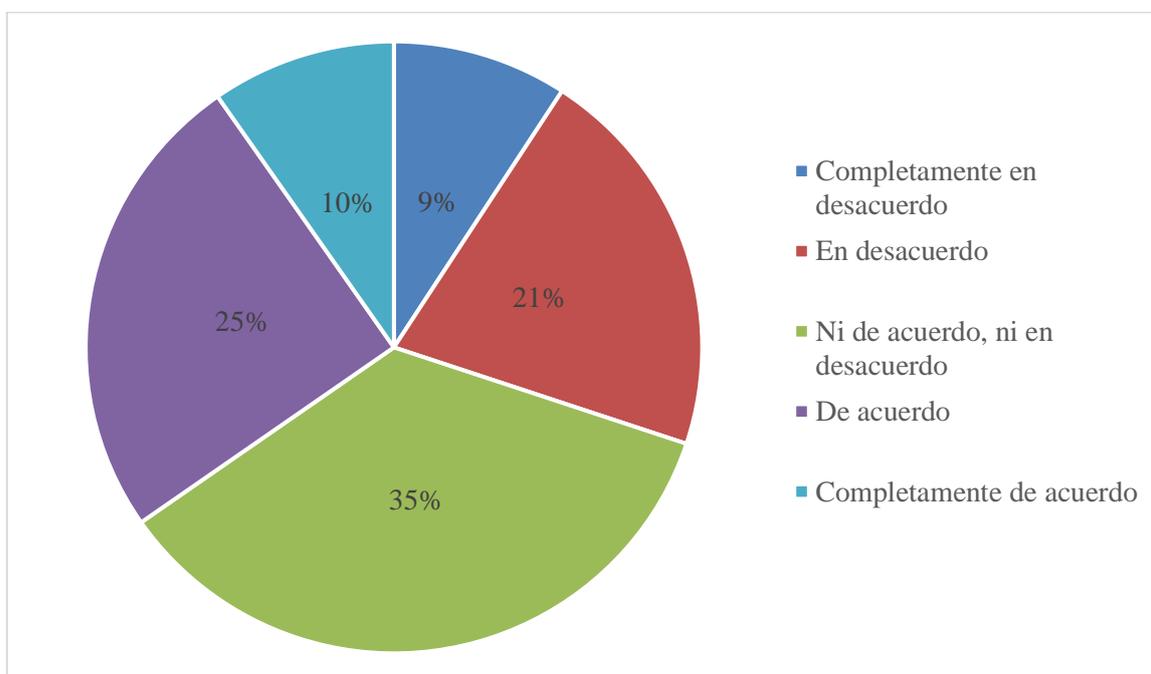
**Tabla 12:** Datos sobre el indicador 6

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	18	9%
En desacuerdo	41	21%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	69	35%
De acuerdo	49	25%
Completamente de acuerdo	19	10%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 10:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 6



**Fuente:** Información de la Tabla 12

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 9% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 21% en desacuerdo, 35% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 25% de acuerdo y el 10% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas estimulan la consulta de literatura relacionada a los objetivos de la asignatura, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

### 4.1.3. Factor dos: Corresponde al nivel de conocimientos previos

**Indicador 7:** Los problemas establecen relación con sus experiencias previas.

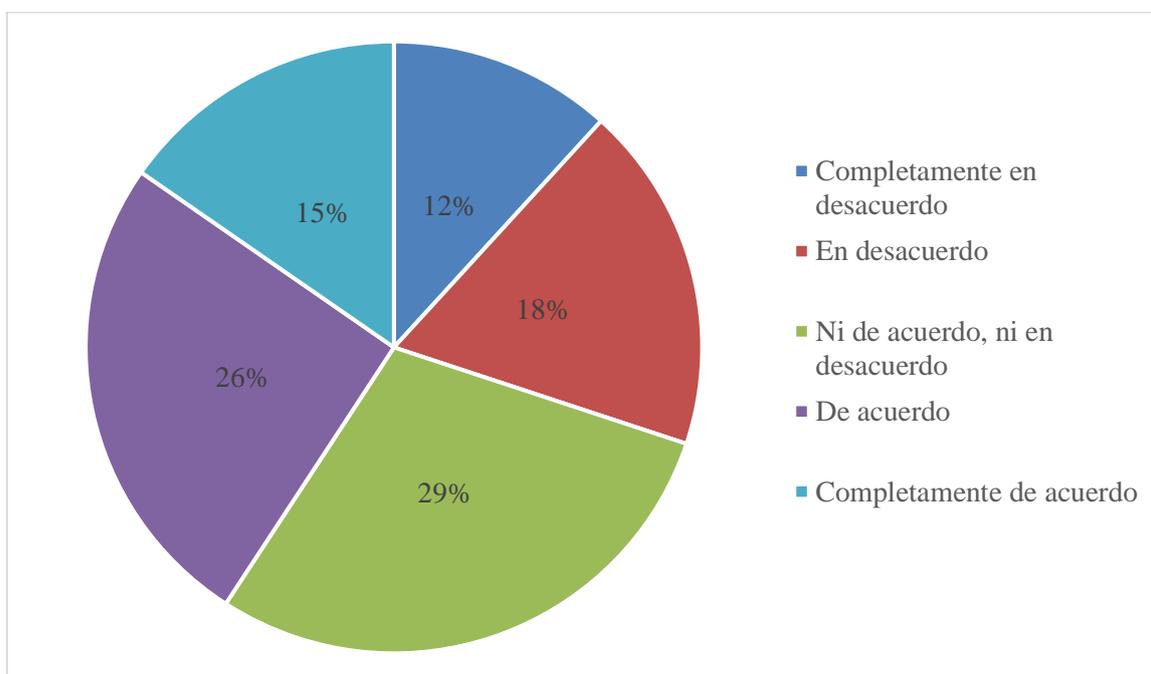
**Tabla 13:** Datos sobre el indicador 7

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	23	12%
En desacuerdo	36	18%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	57	29%
De acuerdo	50	26%
Completamente de acuerdo	30	15%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 11:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 7



**Fuente:** Información de la Tabla 13

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 12% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 18% en desacuerdo, 29% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 26% de acuerdo y el 15% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas establecen relación con sus experiencias previas, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 8:** Los problemas están alineados con los contenidos previamente estudiados.

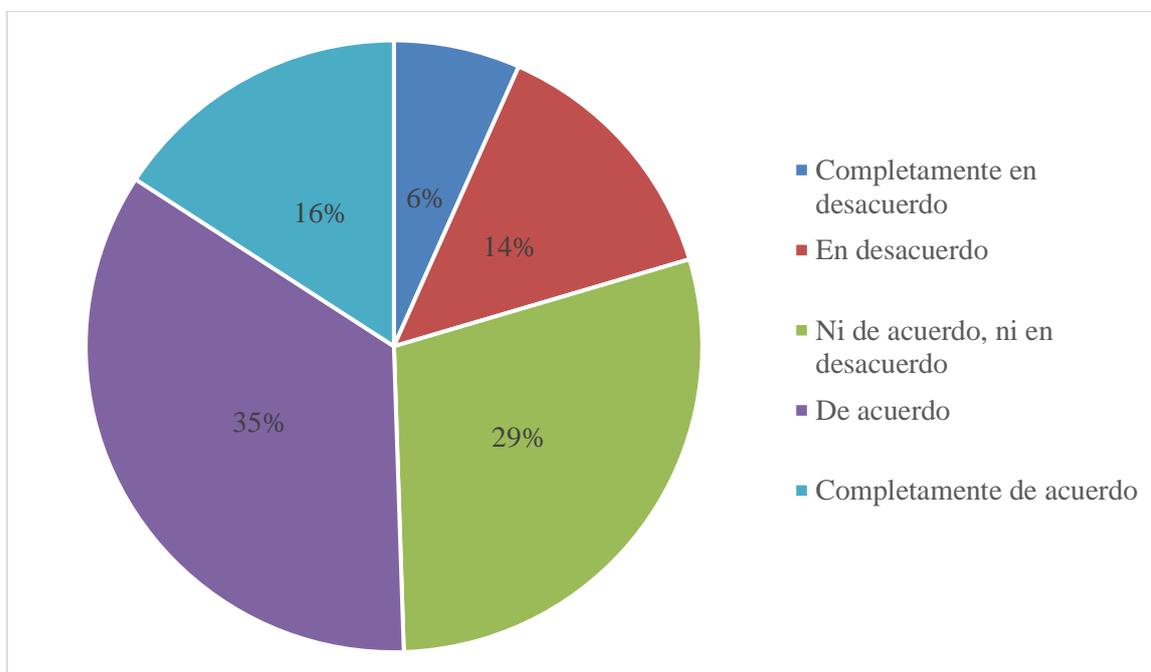
**Tabla 14:** Datos sobre el indicador 8

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	13	6%
En desacuerdo	27	14%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	57	29%
De acuerdo	68	35%
Completamente de acuerdo	31	16%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 12:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 8



**Fuente:** Información de la Tabla 14

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 6% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 14% en desacuerdo, 29% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 35% de acuerdo y el 16% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas están alineados con los contenidos previamente estudiados, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 9:** Los problemas contienen información con la cual está familiarizado.

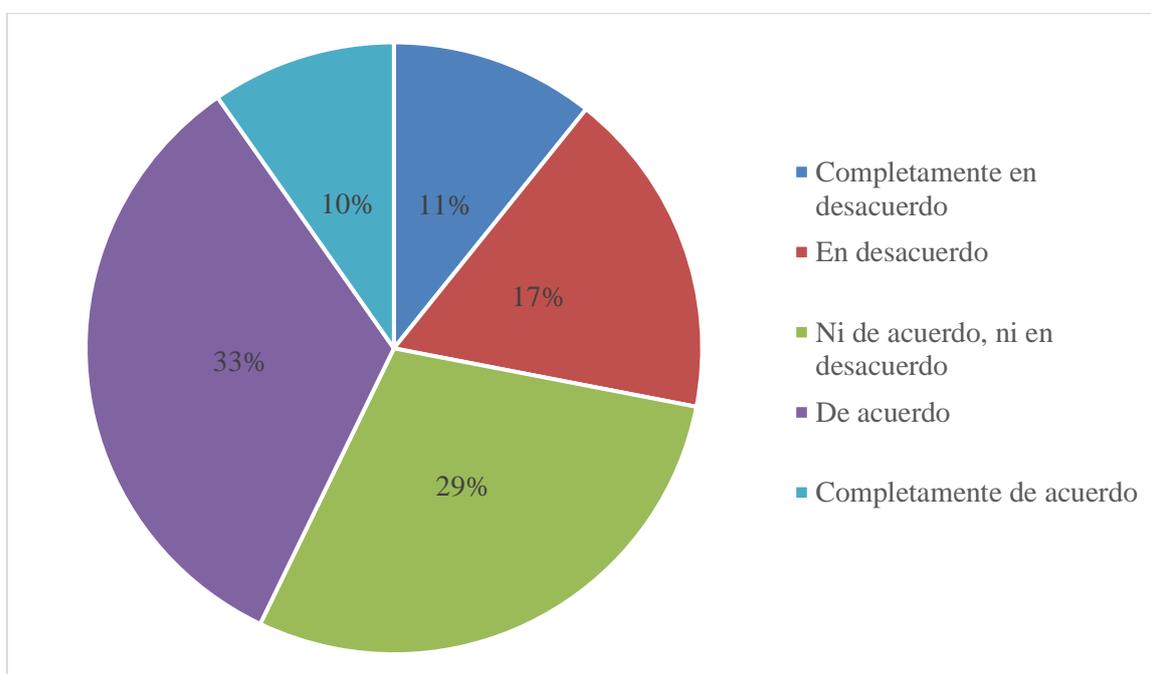
**Tabla 15:** Datos sobre el indicador 9

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	21	11%
En desacuerdo	34	17%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	57	29%
De acuerdo	65	33%
Completamente de acuerdo	19	10%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 13:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 8



**Fuente:** Información de la Tabla 15

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 11% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 17% en desacuerdo, 29% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 33% de acuerdo y el 10% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas contienen información con la cual están familiarizados, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente de acuerdo.

#### 4.1.4. Factor tres: Conduce a la toma de decisiones para aclarar el problema

**Indicador 10:** Los problemas incentivan a participar en la toma de decisiones.

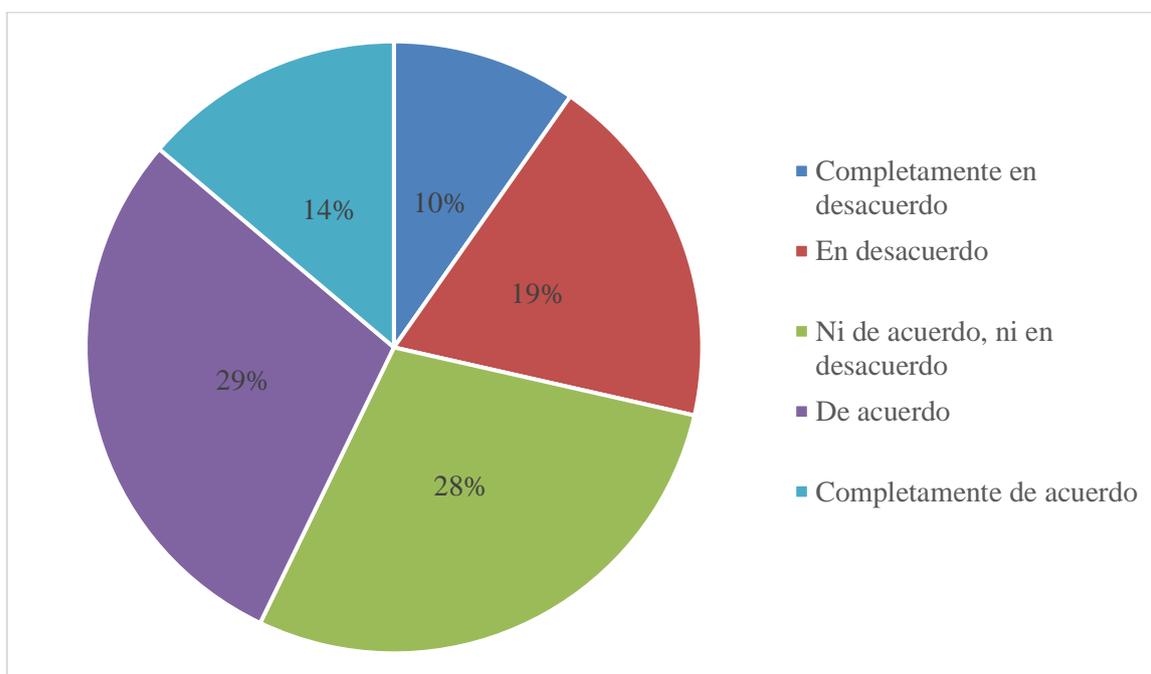
**Tabla 16:** Datos sobre el indicador 10

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	19	10%
En desacuerdo	37	19%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	56	28%
De acuerdo	57	29%
Completamente de acuerdo	27	14%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 14:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 10



**Fuente:** Información de la Tabla 16

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 10% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 19% en desacuerdo, 28% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 29% de acuerdo y el 14% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas incentivan a participar en la toma de decisiones, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 11:** Los problemas permiten proponer alternativas para su aclaración o solución.

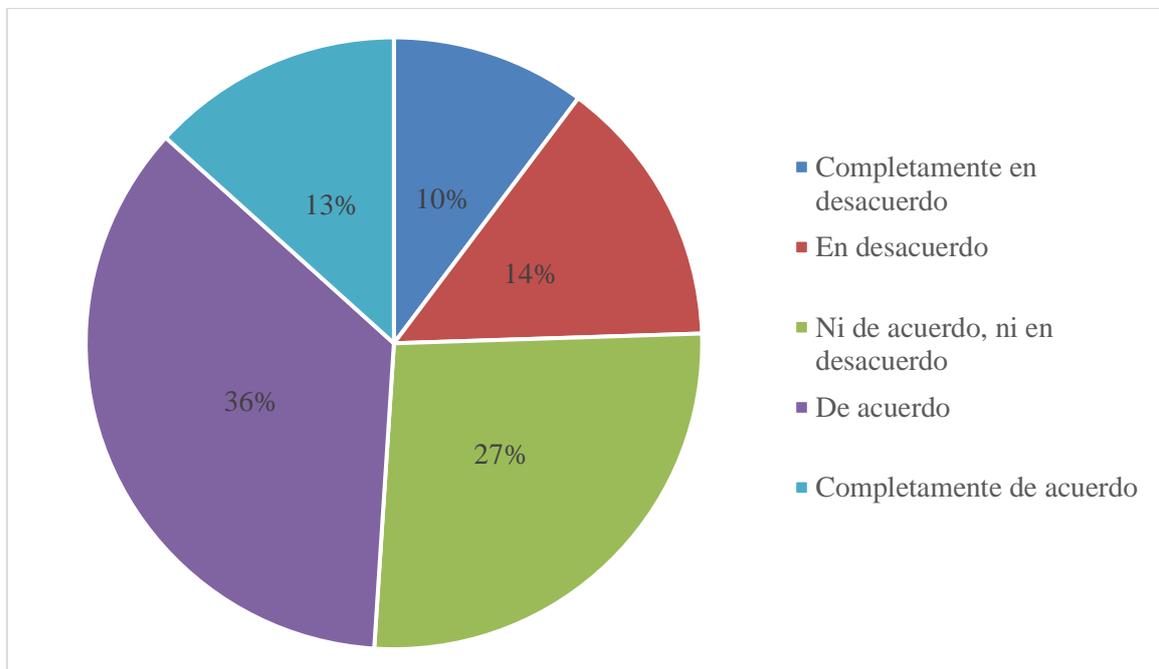
**Tabla 17:** Datos sobre el indicador 11

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	20	10%
En desacuerdo	28	14%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	52	27%
De acuerdo	70	36%
Completamente de acuerdo	26	13%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 15:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 11



**Fuente:** Información de la Tabla 17

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 10% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 14% en desacuerdo, 27% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 36% de acuerdo y el 13% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas permiten proponer alternativas para su aclaración o solución, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 12:** Los problemas favorecen la toma de decisiones en forma grupal.

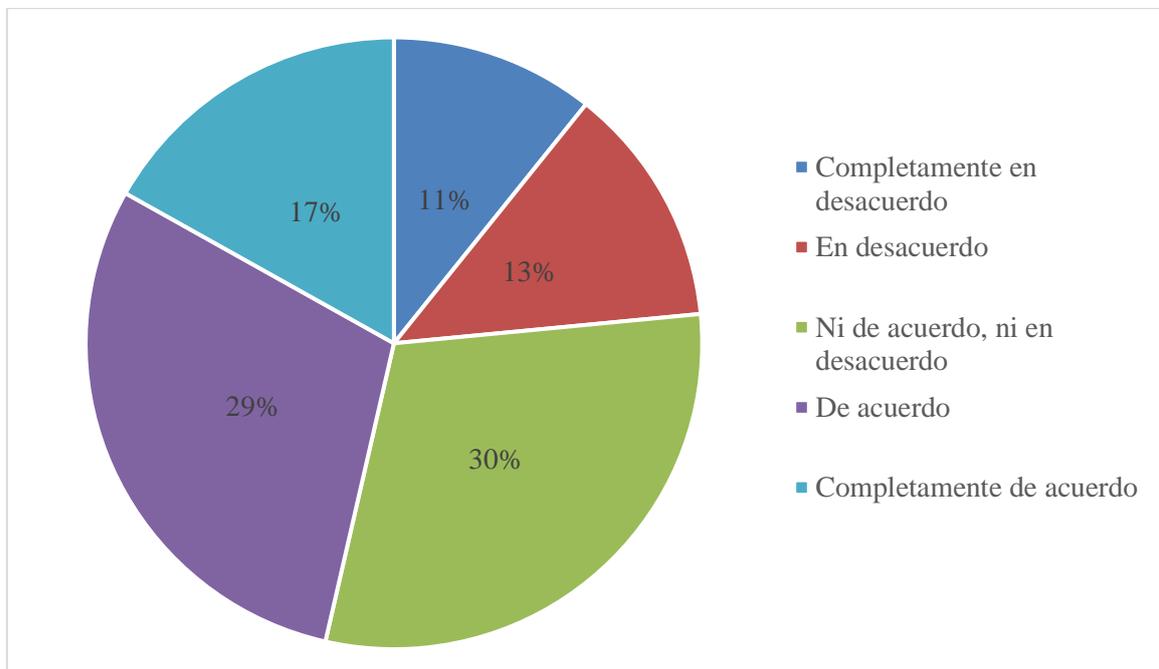
**Tabla 18:** Datos sobre el indicador 12

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	21	11%
En desacuerdo	25	13%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	59	30%
De acuerdo	58	29%
Completamente de acuerdo	33	17%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 16:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 12



**Fuente:** Información de la Tabla 18

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 11% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 13% en desacuerdo, 30% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 29% de acuerdo y el 17% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas favorecen la toma de decisiones en forma grupal, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

#### 4.1.5. Factor cuatro: Estimula el pensamiento, razonamiento y análisis

**Indicador 13:** Los problemas proporcionan pistas que propician la discusión.

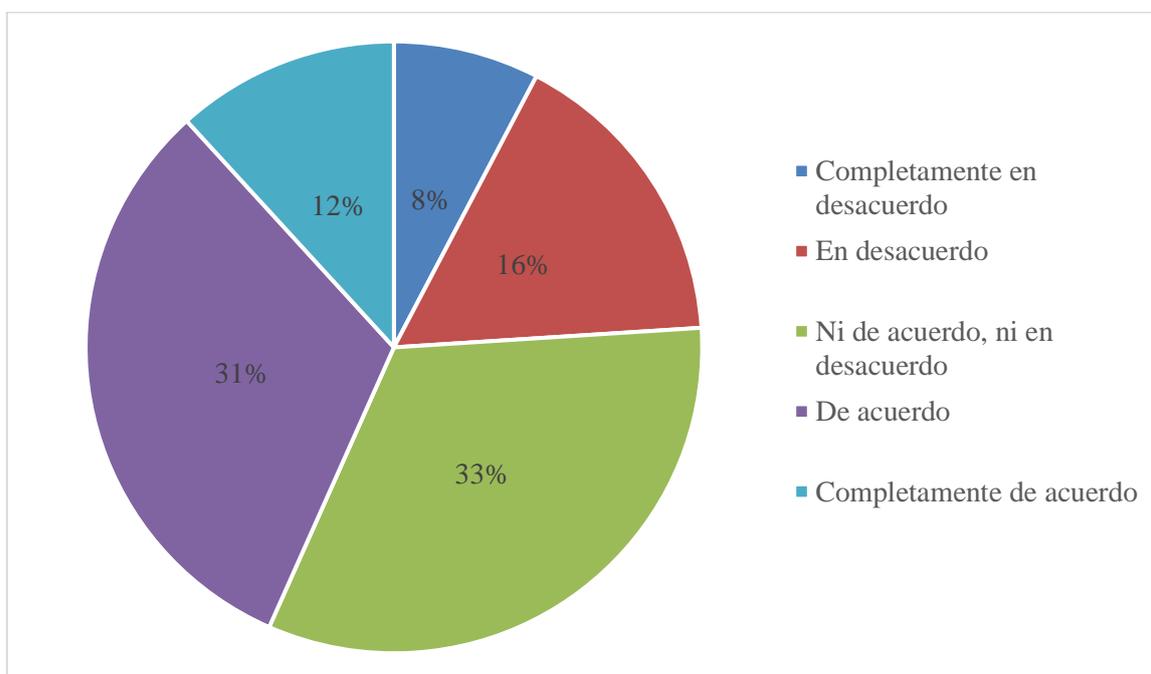
**Tabla 19:** Datos sobre el indicador 13

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	15	8%
En desacuerdo	32	16%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	64	33%
De acuerdo	62	31%
Completamente de acuerdo	23	12%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 17:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 13



**Fuente:** Información de la Tabla 19

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 8% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 16% en desacuerdo, 33% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 31% de acuerdo y el 12% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas proporcionan pistas que propician la discusión, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 14:** Los problemas contienen pistas que estimulan el razonamiento.

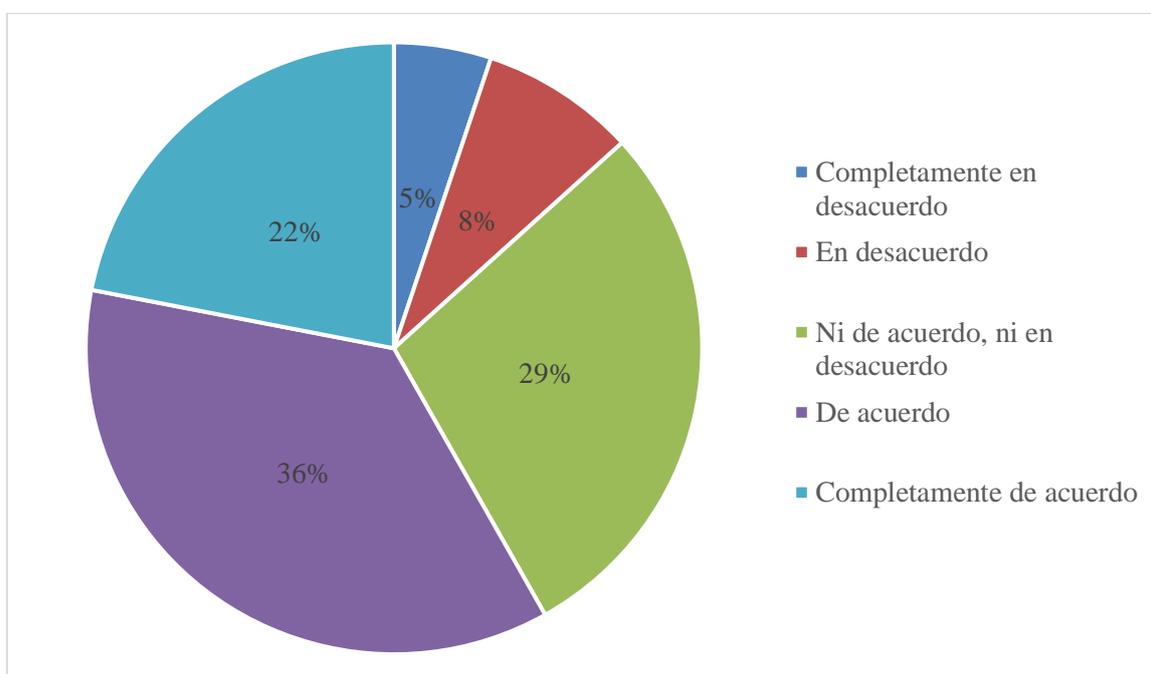
**Tabla 20:** Datos sobre el indicador 14

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	10	5%
En desacuerdo	16	8%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	56	29%
De acuerdo	71	36%
Completamente de acuerdo	43	22%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 18:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 14



**Fuente:** Información de la Tabla 20

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 5% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 8% en desacuerdo, 29% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 36% de acuerdo y el 22% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas contienen pistas que estimulan el razonamiento, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 15:** Los problemas son lo suficientemente abiertos (permiten múltiples soluciones) para mantener una discusión.

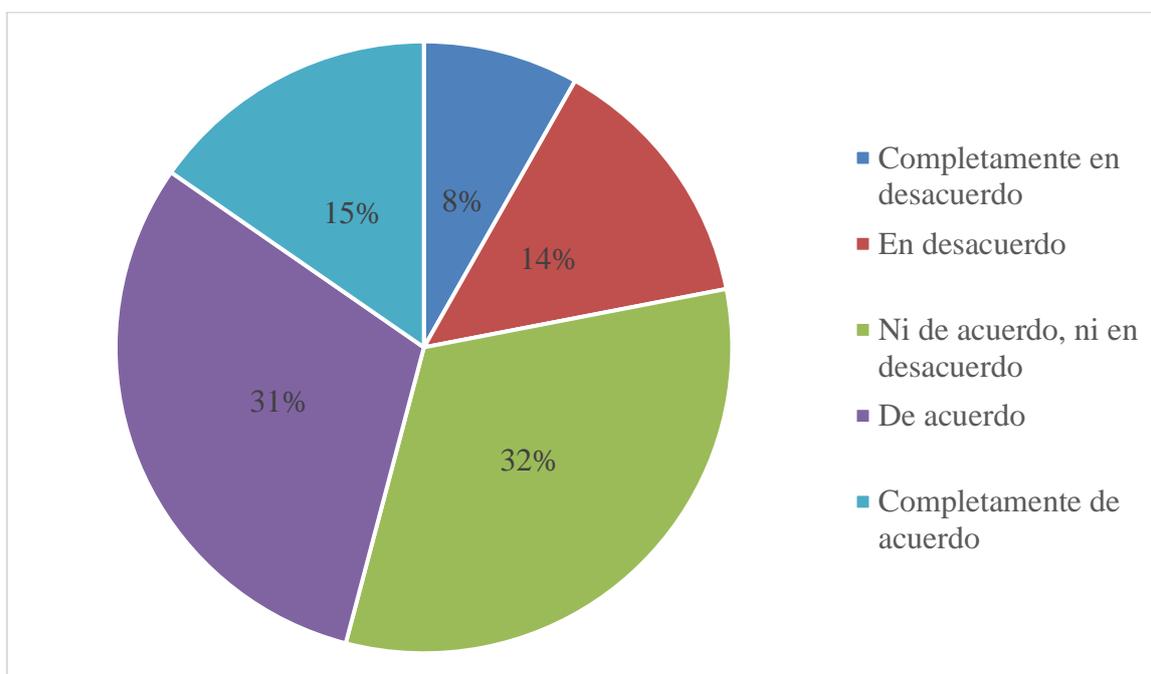
**Tabla 21:** Datos sobre el indicador 15

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	16	8%
En desacuerdo	27	14%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	63	32%
De acuerdo	60	31%
Completamente de acuerdo	30	15%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 19:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 15



**Fuente:** Información de la Tabla 21

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 8% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 14% en desacuerdo, 32% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 31% de acuerdo y el 15% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas son lo suficientemente abiertos (permiten múltiples soluciones) para mantener una discusión, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

#### 4.1.6. Factor cinco: Aumenta el interés en el tema

**Indicador 16:** La formulación de los problemas incrementa el interés por el tema.

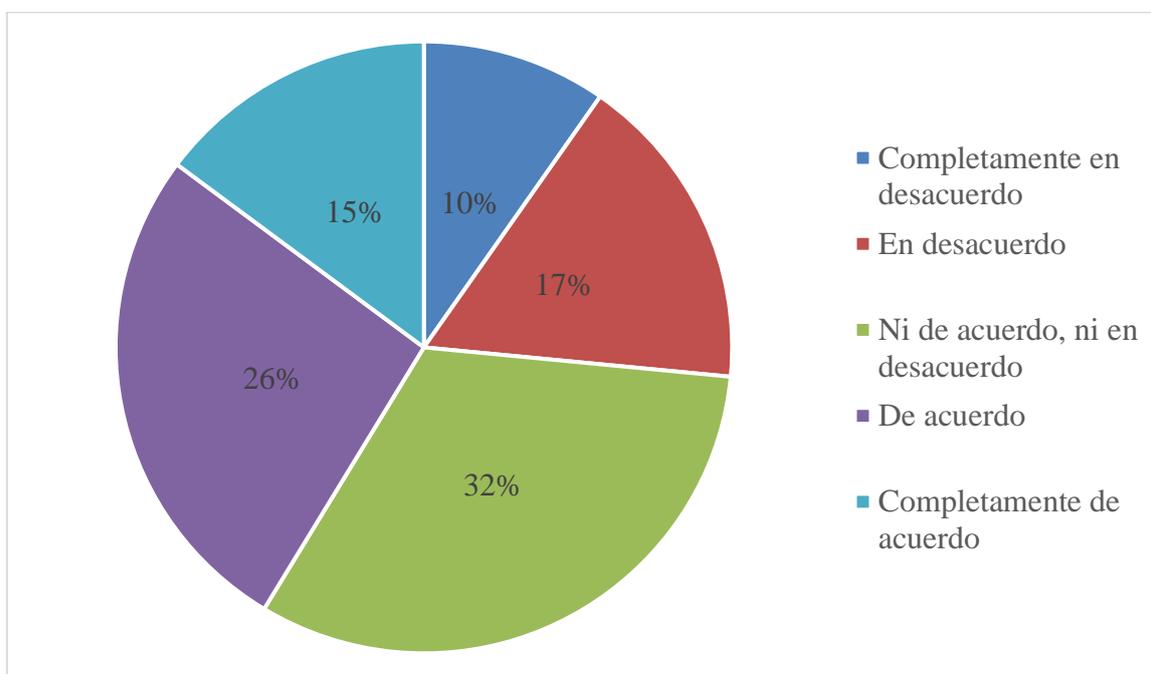
**Tabla 22:** Datos sobre el indicador 16

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	19	10%
En desacuerdo	33	17%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	63	32%
De acuerdo	52	26%
Completamente de acuerdo	29	15%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 20:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 16



**Fuente:** Información de la Tabla 22

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 10% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 17% en desacuerdo, 32% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 26% de acuerdo y el 15% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la formulación de los problemas incrementa el interés por el tema, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 17:** Los problemas son atractivos para usted.

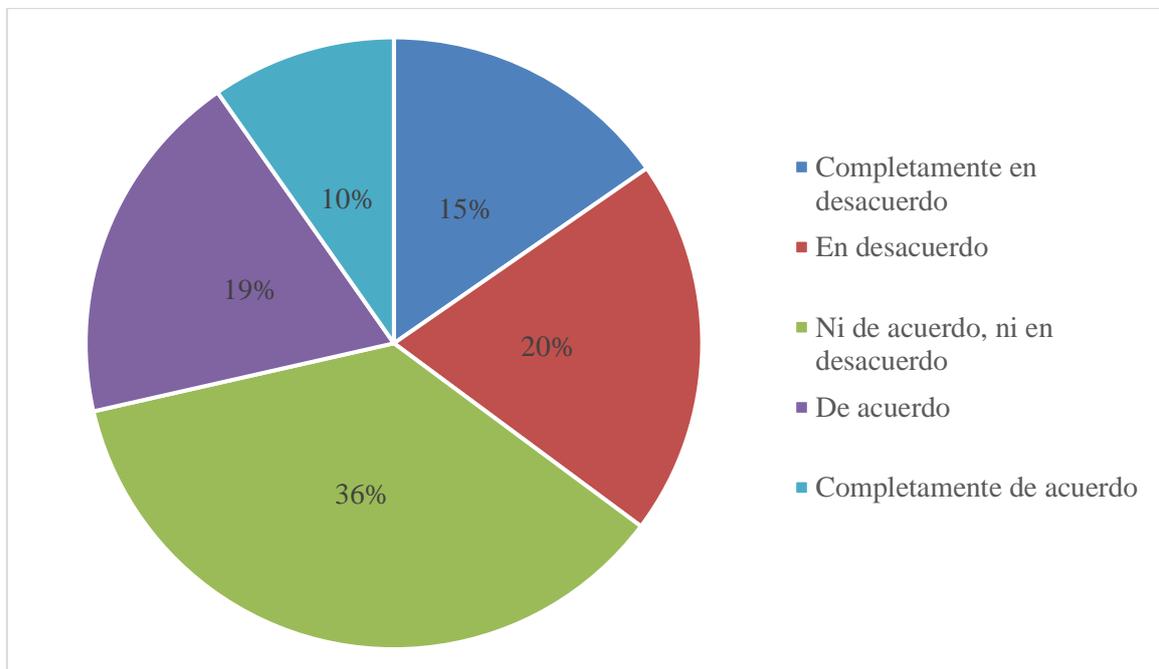
**Tabla 23:** Datos sobre el indicador 17

Escala de estimación	Frecuencia	Porcentaje
Completamente en desacuerdo	30	15%
En desacuerdo	39	20%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	71	36%
De acuerdo	37	19%
Completamente de acuerdo	19	10%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 21:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 17



**Fuente:** Información de la Tabla 23

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 15% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 20% en desacuerdo, 36% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 19% de acuerdo y el 10% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas son atractivos para ellos, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente de acuerdo.

#### 4.1.7. Factor seis: Formato

**Indicador 18:** Los problemas tienen la longitud adecuada para orientar en el logro de los objetivos.

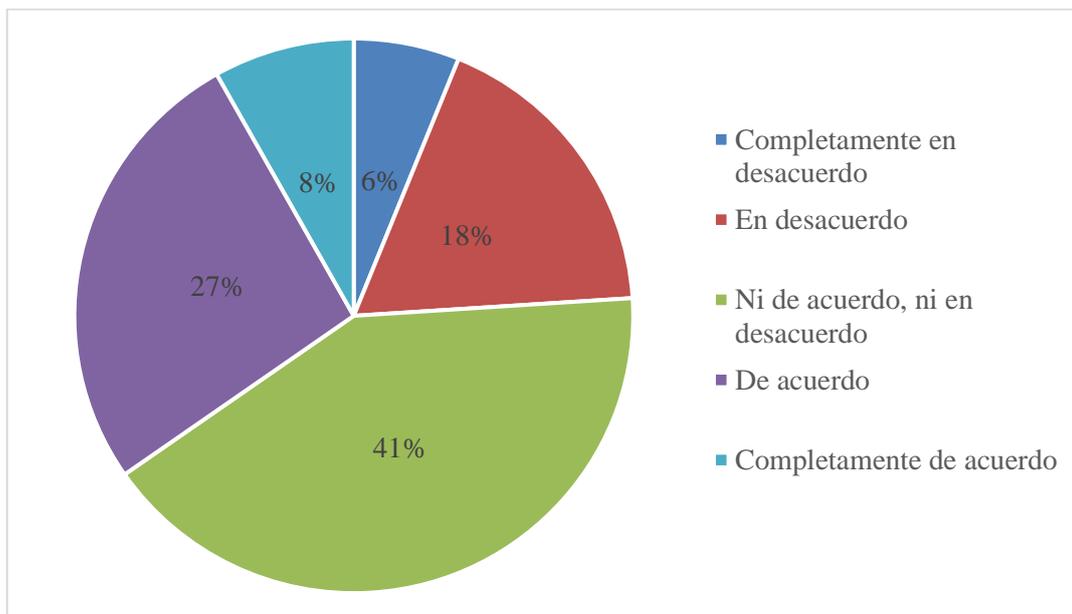
**Tabla 24:** Datos sobre el indicador 18

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Completamente en desacuerdo	12	6%
En desacuerdo	35	18%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	81	41%
De acuerdo	52	27%
Completamente de acuerdo	16	8%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 22:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 18



**Fuente:** Información de la Tabla 24

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

#### **Análisis e interpretación:**

El 6% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 18% en desacuerdo, 41% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27% de acuerdo y el 8% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar ni de acuerdo ni en desacuerdo con que los problemas tienen la longitud adecuada para orientar en el logro de los objetivos, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de acuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

**Indicador 19:** Los problemas son coherentes.

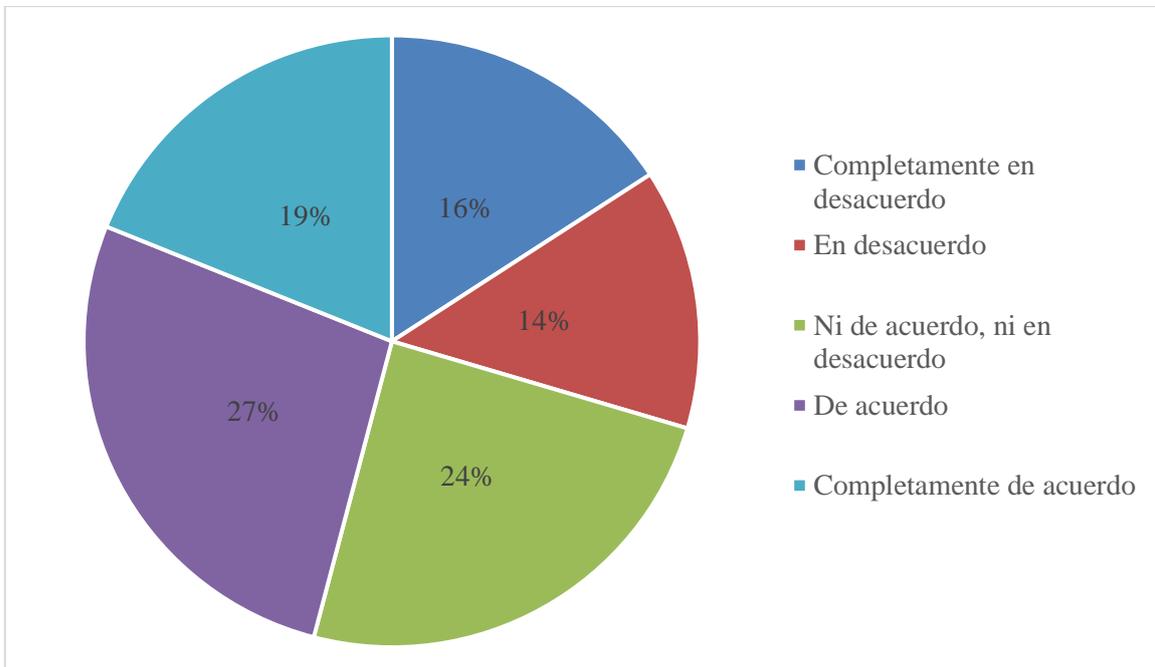
**Tabla 25:** Datos sobre el indicador 19

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Completamente en desacuerdo	31	16%
En desacuerdo	27	14%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	48	24%
De acuerdo	53	27%
Completamente de acuerdo	37	19%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 23:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 19



**Fuente:** Información de la Tabla 25

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Análisis e interpretación:**

El 16% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 14% en desacuerdo, 24% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 27% de acuerdo y el 19% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas son coherentes, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar en desacuerdo.

**Indicador 20:** La redacción de los problemas es clara.

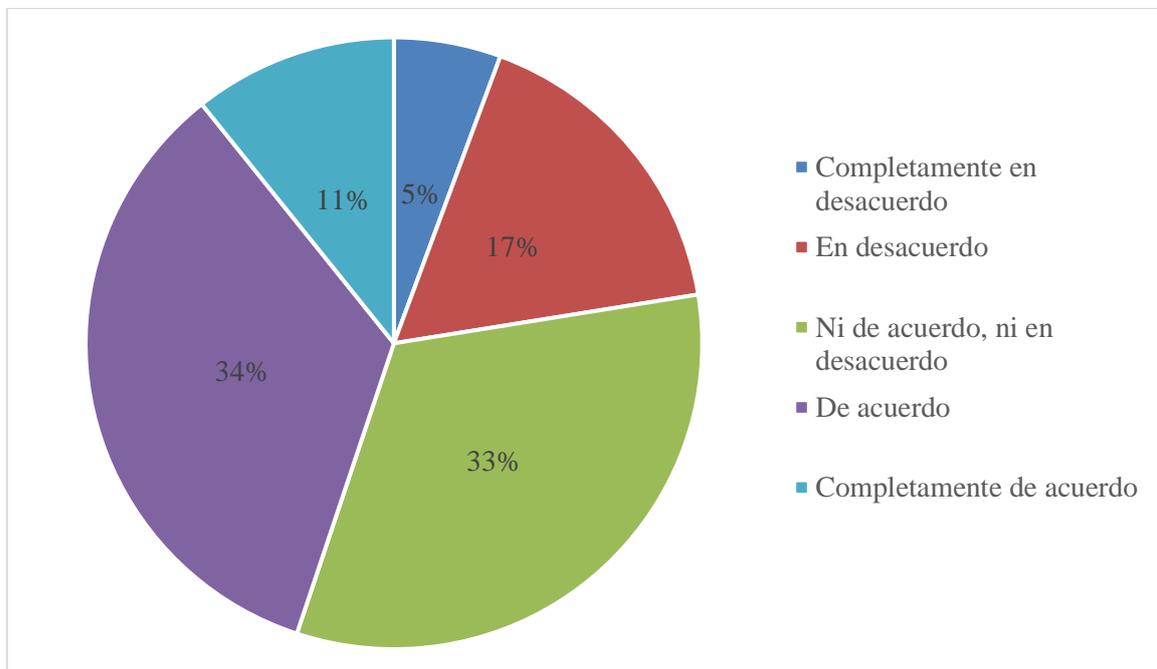
**Tabla 26:** Datos sobre el indicador 20

<b>Escala de estimación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Completamente en desacuerdo	11	5%
En desacuerdo	33	17%
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	64	33%
De acuerdo	67	34%
Completamente de acuerdo	21	11%
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

**Gráfico 24:** Representación de la frecuencia de datos sobre el indicador 20



**Fuente:** Información de la Tabla 26

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **Análisis e interpretación:**

El 5% de estudiantes estuvieron completamente en desacuerdo, 17% en desacuerdo, 33% señalaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 34% de acuerdo y el 11% completamente de acuerdo. Estos resultados representan que la mayor cantidad de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que la redacción de los problemas es clara, aunque la segunda cantidad mayor de estudiantes señala estar de ni de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, la menor cantidad de estudiantes argumentan estar completamente en desacuerdo.

#### 4.2. Información utilizada para la prueba de hipótesis

Nº: Número de estudiante, CP: Promedio por estudiante de la calidad de problemas obtenida a través de la encuesta, RA: Rendimiento académico quimestral de matemática logrado por los estudiantes.

**Tabla 27:** Datos en bruto de la investigación

Nº	Primero de bachillerato					Segundo de bachillerato						Tercero de bachillerato					
	CP	RA	Nº	CP	RA	Nº	CP	RA	Nº	CP	RA	Nº	CP	RA	Nº	CP	RA
1	6,00	7,00	35	5,70	7	70	5,60	6,2	106	5,40	6,82	142	8,90	9,56	169	6,70	8,12
2	6,80	7,30	36	5,60	7,34	71	6,50	7,84	107	7,40	7,94	143	7,30	9,15	170	4,70	6,13
3	6,40	7	37	6,50	7	72	6,70	7,64	108	6,50	7,94	144	8,70	9,48	171	4,10	5,1
4	7,00	8,00	38	8,30	8,98	73	7,20	7,98	109	6,80	7,61	145	7,60	9,84	172	4,20	5,64
5	4,40	5,20	39	7,90	8,15	74	8,80	9,82	110	8,80	9,96	146	7,80	9,08	173	4,20	5,89
6	7,20	8,14	40	7,70	7,94	75	8,00	8,94	111	5,90	7,44	147	8,00	9,23	174	5,20	6,13
7	6,80	7,2	41	7,50	8,21	76	6,70	7,65	112	7,80	9,45	148	8,70	10	175	7,50	9,43
8	5,00	7	42	7,60	8,26	77	6,00	7,46	113	8,00	9,35	149	7,10	8,64	176	5,90	7,06
9	2,90	2,69	43	6,30	7,34	78	7,20	8,72	114	5,70	7,62	150	5,80	7,04	177	5,00	6,04
10	4,20	5,20	44	6,90	7,32	79	5,70	6,39	115	8,40	9,63	151	7,70	9,32	178	5,30	6,89
11	6,00	7,55	45	5,50	6,14	80	7,30	8,52	116	6,40	7,4	152	5,70	7,05	179	3,90	5,64
12	3,90	4,2	46	4,40	5,6	81	5,70	7,87	117	7,40	8,46	153	8,50	9,34	180	7,40	9,06
13	3,30	4,5	47	7,30	7,96	82	8,10	9,69	118	5,80	7,09	154	8,50	9,6	181	6,50	8,68
14	4,70	5,63	48	5,50	7,2	83	7,10	8,94	119	6,70	7,63	155	6,80	8,52	182	5,50	8
15	6,80	7,36	49	6,20	7,94	84	7,00	7,62	120	6,20	7,94	156	7,60	9,5	183	8,80	9,67
16	6,00	7,55	50	7,30	8,34	85	6,30	7,19	121	5,70	7,94	157	7,80	8,8	184	6,00	8,23
17	4,30	5,46	51	6,40	7,61	86	7,50	8,86	122	4,40	5,34	158	6,70	7,66	185	5,80	7,65
18	4,10	6	52	5,90	7,24	87	8,90	9,88	123	5,90	7,09	159	6,50	8,14	186	7,00	9,2
19	6,00	7,20	53	4,60	5,42	88	7,80	8,14	124	7,10	8,05	160	6,90	8,34	187	6,70	7,86
20	7,10	8,07	54	5,30	6,92	89	8,00	8,86	125	4,80	6,24	161	7,50	9,48	188	6,30	8
21	6,70	8,65	55	7,60	7,86	90	5,70	7,12	126	4,30	6,32	162	6,80	8,28	189	5,30	7,46
22	6,60	8,08	56	4,50	5,12	91	6,50	7,39	127	5,60	6,34	163	3,50	5,34	190	5,80	6,69
23	7,70	8,36	57	7,00	8,27	92	5,40	6,52	128	5,70	7,01	164	6,80	7,84	191	7,50	9,36
24	5,70	8,54	58	8,10	9,27	93	6,90	8,34	129	4,90	5,98	165	7,60	9,16	192	4,00	6,15
25	4,20	7,3	59	8,60	9,75	94	8,30	9,05	130	5,40	6,53	166	7,80	8,42	193	7,60	8,76
26	5,50	7,65	60	7,20	8,61	95	7,40	8,45	131	4,90	6,34	167	6,70	7,72	194	7,50	8,97
27	6,70	8,16	61	7,50	8,16	96	6,90	7,95	132	5,00	6,15	168	6,50	8,06	195	6,40	8,06
28	5,70	7,76	62	7,00	8	97	5,60	6,52	133	4,00	5,03				196	6,80	7,89
29	7,80	7	63	7,70	7,68	98	7,70	8,67	134	7,00	8,09						
30	6,50	7,68	64	9,00	9,07	99	5,80	6,96	135	8,00	9,12						
31	6,60	7,2	65	6,30	7,94	100	6,40	7,92	136	7,40	9,4						
32	5,40	7,24	66	8,50	9,37	101	5,80	6,37	137	4,80	6,15						
33	7,40	8,94	67	8,10	8,72	102	7,30	8,91	138	4,30	6,34						
34	7,10	8,36	68	6,80	7,91	103	4,60	5,73	139	5,60	6,19						
			69	6,80	7,39	104	8,90	9,78	140	5,70	7,94						
						105	7,80	9,06	141	4,90	6,38						

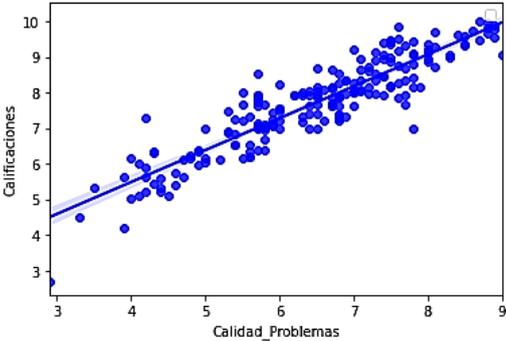
**Fuente:** Resultados obtenidos a través de la encuesta e información proporcionada por la Unidad Educativa.  
**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

### **¿Cómo se obtuvo el CP a través de la encuesta para la prueba de hipótesis?**

La información obtenida a través de la encuesta se presenta en escala de Likert con un intervalo de uno a cinco, para obtener el CP (promedio por estudiante de la calidad de problemas) se procedió a transformar los valores de escala cinco a una escala diez mediante la regla de tres. Donde los valores respectivamente son  $1=2$ ;  $2=4$ ;  $3=6$ ;  $4=8$  y  $5=10$ , posterior a ello se realizó un promedio de los valores que los estudiantes respondieron en todos los indicadores por cada encuesta, obteniendo el promedio de la calidad de los problemas de matemática de cada estudiante a partir de sus respuestas seleccionadas.

### 4.3. Prueba de hipótesis

Pasos	Descripción						
<b>1. Planteamiento de las hipótesis</b>	<p><b>H<sub>0</sub>:</b> La calidad de los problemas aplicados por los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática no se relaciona con el rendimiento académico logrado por los estudiantes en la asignatura.</p> <p><b>H<sub>1</sub>:</b> La calidad de los problemas aplicados por los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática se relaciona con el rendimiento académico logrado por los estudiantes en la asignatura.</p>						
<b>2. Establecimiento de Alfa</b>	<p>Alfa (<math>\alpha</math>) = 0,05 = 5%</p>						
<b>3. Normalidad</b>	<p><b>Kolmogorov-Smirnov para muestras de valores (&gt; a 50 individuos)</b></p> <p>H<sub>0</sub> = Los datos provienen de una distribución normal.</p> <p>H<sub>1</sub> = Los datos no provienen de una distribución normal.</p> <p><b>Criterio para determinar la Normalidad:</b></p> <p>P-valor <math>\geq</math> alfa (<math>\alpha</math>). Aceptar H<sub>0</sub> = Los datos provienen de una distribución normal.</p> <p>P-valor &lt; alfa (<math>\alpha</math>). Aceptar la H<sub>1</sub> = Los datos no provienen de una distribución normal.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla 28:</b> Prueba de normalidad de los datos</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NORMALIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-valor de calidad de los problemas</td> <td style="text-align: right;">0.011</td> </tr> <tr> <td>P-valor de calificaciones de los estudiantes</td> <td style="text-align: right;">0.027</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Fuente:</b> Resultados obtenidos en el software SPSS  <b>Elaborado por:</b> Becerra Luis (Autor)</p> <p><b>Interpretación:</b></p> <p>Dado que los valores de P-valor del promedio de calidad de los problemas y las calificaciones de los estudiantes son menores al alfa (<math>\alpha</math>) establecido, se acepta H<sub>1</sub>, es decir, los datos no provienen de una distribución normal.</p>	NORMALIDAD		P-valor de calidad de los problemas	0.011	P-valor de calificaciones de los estudiantes	0.027
NORMALIDAD							
P-valor de calidad de los problemas	0.011						
P-valor de calificaciones de los estudiantes	0.027						

<p><b>4. Elección del estadístico de prueba</b></p>	<p><b>Rho de Spearman</b></p> <p>Se eligió la Prueba de correlación de Spearman como estadístico debido a que es una prueba no paramétrica, se la utiliza cuando se desea medir la relación entre dos variables y los valores no cumplen el supuesto de normalidad en la distribución (Barreto, 2011).</p>																								
<p><b>5. Prueba</b></p>	<p>➔ <b>Correlaciones no paramétricas</b></p> <table border="1" data-bbox="563 636 1370 884"> <caption>Correlaciones</caption> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Calidad_Problemas</th> <th>Calificaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Rho de Spearman</td> <td>Calidad_Problemas</td> <td>Coefficiente de correlación</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sig. (bilateral)</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N</td> <td>196</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Calificaciones</td> <td>Calificaciones</td> <td>Coefficiente de correlación</td> <td>,895**</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sig. (bilateral)</td> <td>,000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N</td> <td>196</td> </tr> </tbody> </table> <p>** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).</p> <p><b>Coefficiente de correlación: 0.895</b></p> <p><b>Análisis de correlación:</b> La correlación entre las variables Calidad de problemas de ABP de matemática y Rendimiento académico al tener un valor de 0.895, resulta ser una correlación directa y positiva muy fuerte.</p> 			Calidad_Problemas	Calificaciones	Rho de Spearman	Calidad_Problemas	Coefficiente de correlación	1,000		Sig. (bilateral)	,000		N	196	Calificaciones	Calificaciones	Coefficiente de correlación	,895**		Sig. (bilateral)	,000		N	196
		Calidad_Problemas	Calificaciones																						
Rho de Spearman	Calidad_Problemas	Coefficiente de correlación	1,000																						
		Sig. (bilateral)	,000																						
		N	196																						
Calificaciones	Calificaciones	Coefficiente de correlación	,895**																						
		Sig. (bilateral)	,000																						
		N	196																						
<p><b>6. Lectura de P-valor</b></p>	<p>P-valor = <math>4,7615 \times 10^{-70} \approx 0,000</math></p>																								
<p><b>7. Decisión</b></p>	<p>Dado que P-valor es menor que Alfa, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, es decir, la calidad de los problemas aplicados por los docentes para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática se relaciona con el rendimiento académico logrado por los estudiantes en la asignatura.</p>																								

#### 4.4. Discusión

Los factores e indicadores utilizados para el estudio de la calidad de los problemas de matemáticas se presentan de forma conjunta en la Tabla 29, además se encuentran los resultados obtenidos a través de la encuesta de forma resumida en la que se utilizó una escala de Likert, donde cada valoración representa: completamente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4) y completamente de acuerdo (5). Los porcentajes expresan la cantidad de estudiantes encuestados que seleccionaron cada valoración.

**Tabla 29:** Totalidad de resultados por factores e indicadores

<b>Factores</b>	<b>Indicadores</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Factor 1: Estimula aprendizaje autodirigido	1	9%	20%	29%	29%	14%
	2	11%	19%	35%	30%	5%
	3	8%	13%	32%	34%	13%
	4	4%	13%	29%	34%	20%
	5	5%	15%	32%	28%	20%
	6	9%	21%	35%	25%	10%
Factor 2: Corresponde al nivel de conocimientos previos	7	12%	18%	29%	26%	15%
	8	6%	14%	29%	35%	16%
	9	11%	17%	29%	33%	10%
Factor 3: Conduce a la toma de decisiones para solucionar el problema	10	10%	19%	28%	29%	14%
	11	10%	14%	27%	36%	13%
	12	11%	13%	30%	29%	17%
Factor 4: Estimula el pensamiento, razonamiento y análisis	13	8%	16%	33%	31%	12%
	14	5%	8%	29%	36%	22%
	15	8%	14%	32%	31%	15%
Factor 5: Aumenta el interés en el tema	16	10%	17%	32%	26%	15%
	17	15%	20%	36%	19%	10%
Factor 6: Formato	18	6%	18%	41%	27%	8%
	19	16%	14%	24%	27%	19%
	20	5%	17%	33%	34%	11%

**Fuente:** Encuesta realizada a los estudiantes

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

Efectuando los cálculos necesarios para determinar el promedio de los valores por cada factor se sintetizan los resultados de la Tabla 29 en la Tabla 30 y también se realiza la discusión de los resultados obtenidos de calidad por cada factor para un análisis a profundidad de la influencia de cada uno de estos en la calidad final de los problemas.

**Tabla 30:** Calidad de los problemas por factores de estudio

<b>Factor</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
Factor 1: Estimula aprendizaje autodirigido	24%	32%	44%
Factor 2: Corresponde al nivel de conocimientos previos	26%	29%	45%
Factor 3: Conduce a la toma de decisiones para solucionar el problema	26%	28%	46%
Factor 4: Estimula el pensamiento, razonamiento y análisis	20%	31%	49%
Factor 5: Aumenta el interés en el tema	31%	34%	35%
Factor 6: Formato	25%	33%	42%
<b>Promedio</b>	25%	31%	44%

**Fuente:** Resultados del cálculo de promedios a partir de la Tabla 29

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

En el factor de estudio “Estimula el aprendizaje autodirigido”, el 44% de los estudiantes encuestados argumentan estar de acuerdo con que los problemas ayudan a formular sus objetivos de aprendizaje, les incentivan a revisar la literatura relacionada a los temas de estudio, permiten una discusión desde diferentes puntos de vista, guían hacia el alcance de los objetivos de clase e integran el conocimiento de varias disciplinas. Todas estas características de los problemas favorecen el aprendizaje autodirigido de los estudiantes a través del fortalecimiento de dimensiones intelectuales y la potenciación de dimensiones personales como la física, espiritual y social, debido a que la metodología de ABP es de carácter abierto a las adaptaciones curriculares (Arias & Saeteros, 2019).

Para el factor de estudio “Corresponde al nivel de conocimientos previos”, el 45% de los estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas se adaptan al nivel de sus conocimientos previos, se alinean con los contenidos previamente estudiados y que contienen información con la cual están familiarizados. Es importante que el docente al momento de diseñar los problemas de ABP considere las estructuras cognitivas anteriores que disponen los estudiantes, además de las dificultades individuales y el contexto social y cultural en el que se desenvuelven para que así puedan asimilar y acomodar nuevos significados del objeto de aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a este (Morales, 2009).

En el factor de estudio “Conduce a la toma de decisiones para solucionar el problema”, el 46% de estudiantes argumentan estar de acuerdo con que los problemas promueven la participación en la toma de decisiones, permiten proponer alternativas de soluciones, y favorece la toma de decisiones en forma grupal. En referencia es esto, Sáez (2018) agrega que los problemas de ABP deben fortalecer el trabajo independiente, el pensamiento crítico, enseñar a los estudiantes a trabajar en equipos y gestionar proyectos grupales, además, deben ser abiertos a la diversidad de posibles soluciones que podrían surgir de los estudiantes.

Para el factor de estudio “Estimula el pensamiento, razonamiento y análisis”, el 49% de estudiantes manifiestan estar de acuerdo con que los problemas proporcionan pistas que propician la discusión y que estimulan el razonamiento. Tapia-Vélez et al. (2020) mencionan que “la metodología del ABP es muy significativa para la construcción del conocimiento lógico generando un aprendizaje dinámico, con razonamiento crítico y reflexivo en los estudiantes motivado para la investigación de estrategias y resultados de cualquier problema enunciado” (p. 757). Esto significa que los problemas de ABP deben estar diseñados para que estimulen el razonamiento y reflexión de los estudiantes.

En el factor de estudio “Aumenta el interés en el tema”, el 35% de estudiantes seleccionaron estar de acuerdo con que los problemas incrementan el interés por el tema y que son atractivos para ellos. Para el factor de estudio “Formato”, el 42% de los estudiantes encuestados argumentan estar de acuerdo con que los problemas poseen la longitud adecuada para alcanzar los objetivos, son coherentes y que la redacción del problema es clara.

Finalmente, al descartar el porcentaje que respondieron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y calcular un nuevo promedio, se logró determinar la calidad final de los problemas de ABP representada como el porcentaje en el cumplimiento de los factores y satisfacción en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

**Tabla 31:** Resultados finales de la calidad de problemas

<b>En desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
36%	64%

**Fuente:** Resultados del cálculo de promedios a partir de la Tabla 30

**Elaborado por:** Becerra Luis (Autor)

El estudio evidencia que la calidad de problemas de ABP que aplican los docentes de la Unidad Educativa Juan de Velasco en el nivel de bachillerato resulta ser del 64%, también se identificó aquellos factores en los que se debe perfeccionar el trabajo para elevar el porcentaje de calidad y de esa forma mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática a través de problemas de ABP.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Para obtener buenos resultados utilizando el ABP en matemática es necesario que la calidad de los problemas sea la adecuada, por ende, a través de la aplicación de un instrumento con todas las evidencias suficientes de validez, se estimó que la calidad de los problemas de matemática aplicados en la Unidad Educativa Juan de Velasco en el bachillerato posee un porcentaje de 64%, esto significa que están próximos a alcanzar una calidad adecuada. Además, se identificó que el punto frágil de los problemas aplicados es que no aumentan el interés de los estudiantes por el tema, y su fortaleza es que sí están estimulando el pensamiento, razonamiento y análisis.
- Mediante una prueba de correlación de Rho de Spearman se determinó que el coeficiente de correlación entre las variables Calidad de problemas y Rendimiento académico es de 0.895, lo que implica que existe una correlación directa y positiva muy fuerte entre estas variables. Esto significa que una mejor calidad de los problemas de ABP de matemática representa un mejor rendimiento académico de los estudiantes y viceversa, por ende, es importante que los problemas posean una calidad adecuada debido a su gran relación con el rendimiento de los estudiantes.
- La guía desarrollada como propuesta para la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática en el nivel de bachillerato, que es resultado de este proyecto de investigación servirá para que los docentes sean capaces de construir y rediseñar problemas matemáticos de calidad, y de esa manera se espera que se pueda ayudar a hacer más eficiente su labor beneficiando de forma directa el rendimiento académico de los estudiantes.
- Es necesario que además de emplear problemas de ABP, se mantenga un proceso constante de mejora en su calidad para que así se logren obtener cada vez mucho mejores resultados en el rendimiento académico de los estudiantes debido a su gran influencia en esta variable.

## 5.2. Recomendaciones

- Es recomendable que en los proyectos de investigación se apliquen instrumentos de recolección de datos con las suficientes evidencias de validez para obtener resultados confiables, y en especial cuando se va a evaluar la calidad de un elemento del proceso educativo, para que de esa forma se identifiquen debilidades y fortalezas que permitan mantener una mejora constante en la educación.
- Los docentes deben mantener un proceso permanente de autopreparación que les permita desarrollar aún más sus capacidades de educar a los estudiantes, y demostrada la gran relación entre la calidad de los problemas de matemática y el rendimiento académico a través de esta investigación, es ideal que los docentes adquieran nuevas habilidades para construir problemas matemáticos pertinentes e incluso mejoren todas sus actividades de enseñanza para aportar a la edificación de una educación de calidad.
- Se recomienda a los docentes que utilicen la guía diseñada en esta investigación, misma que surgió como propuesta de procedimiento para la mejora continua de la calidad de los problemas de matemática en el nivel de bachillerato. La guía les será de mucha utilidad para obtener mejores resultados en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes, debido a que ayuda en la construcción y rediseño de problemas matemáticos de calidad, relacionados con el contexto educativo y que fortalecen el razonamiento.
- Finalmente, es recomendable que se evalúe constantemente la calidad de todos los elementos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que permitirá un desarrollo notable y consecutivo en la calidad educativa a través de la mejora y fortalecimiento de los puntos débiles del sistema.

## CAPÍTULO VI

### 6. PROPUESTA

#### 6.1. Introducción

Varios estudios han demostrado que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para la enseñanza de matemática logra una gran mejora en el aprendizaje significativo y rendimiento académico de los estudiantes, esto debido a que es consistente con las bases filosóficas del constructivismo, relaciona la teoría con la práctica y solución real de problemas cotidianos, permite trabajar en equipo, fortalecer el pensamiento crítico, entre otras características.

Para obtener mejores resultados con la aplicación de problemas de ABP, se diseñó una guía que establece el proceso para la construcción y rediseño de problemas que incrementen su calidad y que permita una mejora continua. Para ello, Silva et al. (2020) manifiestan que un procedimiento es una ruta que se delimita con las instrucciones de cómo se deben operar, establece los protocolos de trabajo, que pueden tener una descripción teórica o presentarse en una matriz para que facilite su desarrollo efectivo. Mientras que en las Normas ISO (2018) se plantea que para que exista una mejora continua se debe tener en cuenta una investigación relevante y prácticas adecuadas de evaluación y actuación a fin de obtener resultados más convenientes, adecuados y eficaces.

#### 6.2. Antecedentes de la propuesta

Como antecedente para la propuesta sirve la investigación realizada en este presente proyecto, donde se determinó que existe un coeficiente de correlación de 0.895 entre las variables Calidad de problemas de ABP de matemática y Rendimiento académico, generando una correlación directa y positiva muy fuerte. Y que además se identificó que en la institución de estudio los docentes aplican problemas con un 64% de calidad, siendo evidente una mejora que se logrará a través de la aplicación de la guía que se propone.

#### 6.3. Objetivo de la propuesta

Desarrollar una propuesta para mejorar la calidad de problemas matemáticos en bachillerato.

#### 6.4. Indicaciones generales para trabajar con la guía

En la guía se presentan seis pasos principales de los cuales se derivan pasos mucho más específicos, para la construcción de problemas primero se debe tener una idea general del problema que se desea mejorar, luego ir revisando los pasos de la guía e ir modificando el problema según corresponda para que cumpla con todos o por lo menos la mayoría de los pasos señalados. La ventaja es que una vez que se adapten a algunos pasos, otros pasos también se adaptarán de forma directa.

## 6.5. Propuesta: Guía para la construcción de problemas matemáticos de ABP



### GUÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE ABP

La presente guía es resultado del proyecto de investigación: "Calidad de problemas y rendimiento académico en matemática de estudiantes de bachillerato, Unidad Educativa Juan de Velasco, periodo 2021-2022."

**Utilidades de la guía:** Sirve para rediseñar y construir problemas matemáticos de ABP de calidad.

**Autor:** Becerra Granizo Luis Jhoan

**Tutor de investigación:** Dr. Pérez Chávez Luis Fernando  
Riobamba-Ecuador, 2022



Se entiende por calidad de problemas de ABP: grado en el que se adecúan a los criterios preestablecidos de formato y de función para conducir a los alumnos hacia actividades de aprendizaje (García & Martínez, 2018).  
Para que los problemas sean de calidad se deben seguir seis pasos principales:

**Paso 1: Estimular aprendizaje autodirigido**

- 1.1. El problema debe incentivar a investigar sobre el tema de estudio.
- 1.2. El problema debe orientar hacia el alcance de los objetivos de aprendizaje.
- 1.3. El problema debe favorecer la integración de varias disciplinas.
- 1.4. El problema debe dirigir hacia una discusión efectiva.

**Paso 2: Corresponder al nivel de conocimientos previos**

- 2.1. El problema se debe adaptar al nivel del conocimiento previo de los estudiantes.
- 2.2. El problema debe estar alineado con los contenidos previamente estudiados en clase.
- 2.3. El problema debe contener información real y relacionada con el contexto de los estudiantes.

**Paso 3: Conducir a la toma de decisiones para solucionar el problema**

- 3.1. El problema debe fomentar la participación de los estudiantes en clase.
- 3.2. El problema debe favorecer la toma de decisiones en forma grupal.
- 3.3. El problema debe permitir proponer alternativas para su explicación, aclaración y resolución.

**Paso 4: Estimular el pensamiento, razonamiento y análisis**

- 4.1. El problema debe permitir la discusión colectiva de los estudiantes.
- 4.2. El problema debe contener pistas que estimulen el razonamiento estudiantil.
- 4.3. El problema debe favorecer el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.

**Paso 5: Aumenta el interés en el tema**

- 5.1. El problema debe incrementar el interés de los estudiantes por el tema de estudio.
- 5.2. El problema debe ser atractivo para los estudiantes.



**Paso 6: Formato**

- 6.1. El problema debe tener la longitud adecuada para orientar a los estudiantes en el logro de los objetivos.
- 6.2. La redacción del problema debe ser clara.
- 6.3. El problema debe ser coherente.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA

## 6.6. Ejemplo de aplicación de la guía

### Ejemplos de problemas que se deberían mejorar su calidad:

Fuente	Problema
Libro de matemática de primero de bachillerato general unificado del ministerio de educación ecuatoriano, año de publicación 2018, problema número 26 de la página 117.	26. <b>Calcula</b> la derivada de las funciones siguientes: a. $f(x) = 3x^4 + 5x^3 - 12x^2 + 3x + 4$ b. $f(x) = 4 \ln x - x$ c. $f(x) = e^x \cdot \operatorname{sen} x$ d. $f(x) = 4 \cos x - x \cdot \ln x$
Libro de matemática de segundo de bachillerato general unificado del ministerio de educación ecuatoriano, año de publicación 2018, problema número 9 de la página 118.	9. <b>Deriva</b> las funciones utilizando las reglas de derivación. a. $f: x \mapsto f(x) = 3x^4 - 4x + 9x^2$ b. $f: x \mapsto f(x) = 3 - 10x^3 - 4x$ c. $f: x \mapsto f(x) = 3 - 10x^3 - 4x$
Libro de matemática de tercero de bachillerato general unificado del ministerio de educación ecuatoriano, año de publicación 2018, problema número 10 de la página 78.	10. <b>Utiliza</b> las reglas de derivación para calcular la derivada de las funciones siguientes: a. $f(x) = x^4 \ln x$ b. $f(x) = x \ln x - x$ c. $f(x) = \frac{1+x}{1-x}$ d. $f(x) = e^x \operatorname{sen} x$

### Ejemplo de problema el cual se mejoró su calidad:

<b>Problema de matemática</b>	<b>Problema rediseñado para aumentar su calidad</b>
<p style="text-align: center;"><b>Calcule la primera y segunda derivada de la siguiente función polinómica:</b></p> $S(t) = 2t^3 - 6t^2 + 28t - 10$	<p>Un automóvil describe un movimiento determinado por la expresión <math>S(t) = 2t^3 - 6t^2 + 28t - 10</math>, donde <math>S(t)</math> representa la distancia recorrida por el automóvil medida en metros, y <math>t</math> representa el tiempo transcurrido en segundos.</p> <p>Determina la posición, velocidad y aceleración de la partícula en los siguientes instantes: <math>t = 0s, t = 1s, t = 5s, t = 10s</math>.</p>

Evaluación de calidad del problema establecido como ejemplo			
Indicador	Cumple	No cumple	Observaciones
<b>Paso 1: Estimular aprendizaje autodirigido</b>			
1.1. El problema debe incentivar a investigar sobre el tema de estudio.	✓		Incentiva a investigar sobre las aplicaciones de las derivadas.
1.2. El problema debe orientar hacia el alcance de los objetivos de aprendizaje.	✓		El problema está orientado hacia el aprendizaje de las derivadas.

1.3. El problema debe favorecer la integración de varias disciplinas.	✓		El problema se relaciona con la física.
1.4. El problema debe dirigir hacia una discusión efectiva.	✓		Se establecen varias velocidades y aceleraciones a calcular para fomentar la discusión.
<b>Paso 2: Corresponder al nivel de conocimientos previos</b>			
2.1. El problema se debe adaptar al nivel del conocimiento previo de los estudiantes.	✓		Los estudiantes deben saber derivar y tener conocimiento sobre funciones.
2.2. El problema debe estar alineado con los contenidos previamente estudiados en clase.	✓		El problema se puede utilizar una vez que se haya estudiado derivadas.
2.3. El problema debe contener información real y relacionada con el contexto de los estudiantes.	✓		El problema es de aplicación real.
<b>Paso 3: Conducir a la toma de decisiones para solucionar el problema</b>			
3.1. El problema debe fomentar la participación de los estudiantes en clase.	✓		Existen varias opciones a ser calculadas que puede involucrar la participación de varios estudiantes.
3.2. El problema debe favorecer la toma de decisiones en forma grupal.	✓		A través del análisis de todas las respuestas se toman decisiones para llegar a conclusiones generales.
3.3. El problema debe permitir proponer alternativas para su explicación, aclaración y resolución.	✓		El problema sí permite proponer alternativas.
<b>Paso 4: Estimular el pensamiento, razonamiento y análisis</b>			
4.1. El problema debe permitir la discusión colectiva de los estudiantes.	✓		El problema fomenta la discusión mediante el estudio del fenómeno.
4.2. El problema debe contener pistas que estimulen el razonamiento estudiantil.	✓		Se entiende de manera implícita que se debe aplicar la primera y segunda derivada.
4.3. El problema debe favorecer el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes.	✓		Los estudiantes aprenden sobre fenómenos reales en este problema.
<b>Paso 5: Aumenta el interés en el tema</b>			
5.1. El problema debe incrementar el interés de los estudiantes por el tema de estudio.	✓		Los estudiantes aprenden las diversas aplicaciones de la derivada.
5.2. El problema debe ser atractivo para los estudiantes.	✓		Se puede iniciar una discusión sobre autos antes de presentar el problema.
<b>Paso 6: Formato</b>			
6.1. El problema debe tener la longitud adecuada para orientar a los estudiantes en el logro de los objetivos.	✓		El problema tiene la longitud adecuada para la comprensión estudiantil.
6.2. La redacción del problema debe ser clara.	✓		La redacción del problema no utiliza palabras complicadas para los estudiantes.
6.3. El problema debe ser coherente.	✓		El problema es de aplicación real.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albán, J., & Calero, J. (2017). El rendimiento académico: aproximación necesaria a un problema pedagógico actual. *Revista Conrado*, 13(58), 213–220. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado%0ARESUMEN>
- Arias, M., & Saeteros, Z. (2019). *Aprendizaje basado en problemas y desarrollo del aprendizaje autónomo* [Universidad de Cuenca]. [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32023/1/Trabajo de titulación.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32023/1/Trabajo%20de%20titulacion.pdf)
- ASALE. (2010). *facilitador, facilitadora | Diccionario de americanismos*. Asociación de Academias de La Lengua Española. <https://www.asale.org/damer/facilitador>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la república del Ecuador. *Registro Oficial*. [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Barreto, C. (2011). Introducción a la estadística no paramétrica-Prueba de correlación de Spearman. *Universidad Los Ángeles de Chimbote*, 2. <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Coeficiente-de-correlación-de-Spearman-.pdf>
- Barreto, E. (2018). “*El aprendizaje basado en problemas de las matemáticas en la mejora del rendimiento académico en estudiantes del 1er ciclo en la Universidad Tecnológica del Perú, 2017-II*” [Escuela de Posgrado Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/13676>
- Bobadilla, J. (2006). *La Estrategia Lúdico-Lego Dacta, para elevar el rendimiento escolar en el Área rendimiento escolar en el Área de Educación para el de Educación para el Trabajo en los alumnos del 1er. Grado de Educación Secundaria de la I.E. “Champagnat” de T Secundaria de la I.E. “Champagnat” de Tacna* [Universidad Privada de Tacna]. <https://es.scribd.com/doc/51075904/tesis-ludico>
- Bodero, H. (2014). El impacto de la calidad educativa. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 4(1), 112–117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5042937>
- Carrasco, E. (2022). *El aprendizaje basado en problemas de las matemáticas en la mejora del rendimiento académico en estudiantes del primer semestre del Instituto Superior Tecnológico Jorge Basadre Grohman* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/80261>
- Cornella, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 28(1), 5–19. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>
- Editorial Etecé. (2020). *Cognitivo - Qué es, aprendizaje, proceso y actividades cognitivas*. Concepto. <https://concepto.de/cognitivo/>
- Editorial Etecé. (2022). *¿Qué es un problema?* . Concepto. <https://concepto.de/problema/>
- Fornons, V., & Palau, R. (2021). Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22. <https://doi.org/10.14201/EKS.24409>
- Galarza, M. (2017). «*Hay estudiantes que creen que las matemáticas son un castigo*» . <https://www.elcorreo.com/bizkaia/sociedad/educacion/201705/22/estudiantes-creen-matematicas-castigo-20170518192632.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.es%2F>
- García, R., & Martínez, A. (2018). Calidad de los problemas de ABP. *Investigación En Educación Médica*, 8(29), 58–68. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.29.1767>

- Gómez, E. (2013). *Qué es la motivación y qué podemos hacer para aumentarla todos los días*. ACV, Alma, Corazón y Vida. [https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2013-10-18/que-es-la-motivacion-y-que-podemos-hacer-para-aumentarla-todos-los-dias\\_42710/](https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2013-10-18/que-es-la-motivacion-y-que-podemos-hacer-para-aumentarla-todos-los-dias_42710/)
- Gómez, L. (2017). Educación en Valores. *Raites*, 3(6). <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/720>
- Guerra, A., Rodríguez-Mesa, F., González, F. A., & Ramírez, M. C. (2017). Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: Panorama latinoamericano. In *Clinical Epigenetics*. Aalborg Universitetsforlag. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Hernández, E., & Arreola, G. (2021). *El rendimiento académico y su relación con algunos factores asociados al aprendizaje en alumnos de educación superior* (1st ed., Vol. 1). Universidad Pedagógica de Durango. <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/RendimientoAcademico.pdf>
- Hernández, Rafael, & Infante, M. E. (2017). Aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. *Revista UNIANDES Episteme*, 4(3), 365–375. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756270&info=resumen&idioma=SPA>
- Hernández, Roberto, Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (McGraw-Hill (ed.); 6th ed.).
- Juran, J., & Gryna, M. (1993). *Manual de Control de Calidad* (Reverté (ed.); Vol. 1).
- Kuznik, A., Hurtado, A., & Espinal, A. (2010). El uso de la encuesta de tipo social en Traductología. Características metodológicas. *MonTI, Monografías de Traducción e Interpretación*, 2, 315–344. <https://www.redalyc.org/pdf/2651/265119729015.pdf>
- Lara, A., Lara, N., Lara, G., & Bonilla, D. (2018). Aprendizaje basado en problemas como estrategia significativa en la formación académica. *Universidad Ciencia y Tecnología, Especial(1)*, 142–149. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/60>
- López, L. (2016). *Contexto educativo*. Análisis Del Contexto Educativo e Investigación Social. <https://www.lucialopezcuencia.com/blog/contexto-educativo>
- Luy-Montejo, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353–383. <https://doi.org/10.20511/PYR2019.V7N2.288>
- Marín, A. (2022). *Pensamiento crítico*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/pensamiento-critico.html>
- Martín, R. (2020). *Metodología de aprendizaje basado en problemas para matemáticas en educación secundaria* [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/65699/>
- Matamoros, W. (2018). *Propuesta didáctica de aprendizaje basado en problemas dirigida al área de matemáticas (8° de educación general básica): caso Unidad Educativa "Sagrada Familia"* [PUCE]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/15115>
- Méndez, D. (2010). *Revision Documental*. [https://adsucc.fandom.com/es/wiki/Revision\\_Documental](https://adsucc.fandom.com/es/wiki/Revision_Documental)
- Mesén, L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 187–202. <https://doi.org/10.15359/REP.14-1.8>
- Ministerio de educación. (2016). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Currículo1.pdf>
- Ministerio de educación. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural. *Lexis Finder*. <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXO>

- S/PROCU\_LOEI.pdf
- Ministerio de Educación. (2012). *LOEI y su Reglamento 2020 – Ecuador 2022*.  
<https://ecu11.com/loei-y-su-reglamento-2020-ecuador/>
- Morales, E. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(52).  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212009000300004&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212009000300004&script=sci_arttext)
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *DSpace*, 13, 145–157.  
<http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/574>
- Neyra, E. (2020). Aprendizaje basado en problemas para el aprendizaje significativo en matemática, en estudiantes de tercer año de secundaria, Chao 2019 [Universidad César Vallejo]. In *Repositorio Institucional - UCV*.  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44494>
- Normas ISO. (2018). *Norma Internacional ISO 21001:2018 (traducción oficial)* (Secretaría Central de ISO (ed.); 1st ed.).  
<https://www.conalepmex.edu.mx/pdf/reglamentos/NormaISO21001-2018.pdf>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2021a). *Concepto de evaluación*. Definición.  
<https://definicion.de/evaluacion/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2021b). *Definición de diversidad*. Definición.  
<https://definicion.de/diversidad/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2021a). *Definición de calidad educativa*. Definición.De.  
<https://definicion.de/calidad-educativa/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2021b). *Definición de experiencia*. Definición.  
<https://definicion.de/experiencia/>
- Pérez, J., & Merino, M. (2022). *Definición de dedicación*. Definición.  
<https://definicion.de/dedicacion/>
- Porras, A. (2017). Tipos de muestreo. *CONACYT*.  
[https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos de Muestreo - Diplomado en Análisis de Información Geoespacial.pdf](https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/163/1/19-Tipos%20de%20Muestreo%20-%20Diplomado%20en%20Análisis%20de%20Información%20Goespacial.pdf)
- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED.  
<https://bibliotecadigital.colombiaaprende.edu.co/info/estilos-de-aprendizaje-y-metodos-de-ensenanza-01105720>
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 13(1), 102–122. <https://doi.org/10.19083/RIDU.2019.644>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. In *Universidad Ricardo Palma* (1st ed.). Universidad Ricardo Palma. <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1480>
- Silva, F., Ríos, A., Sinaluisa, I., Pérez, L., & Paucar, L. (2020). *Implementación del sistema de gestión de la calidad en el desarrollo organizacional universitario* (Vol. 1). Universidad Nacional de Chimborazo.  
<https://editorial.unach.edu.ec/index.php/Editorial/catalog/book/90>
- Tapia-Vélez, J., Garcia-Herrera, D., Erazo-Álvarez, J., Narváez-Zurita, C., & Tapia-Vélez, J. (2020). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 753–772. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.808>
- Torres, P., & Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31–40.  
<https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>

- Trujillo, C. (2021). *Capacidades, habilidades y competencias... ¿Son lo mismo?* Koideas. <https://www.koideas.com/post/capacidades-habilidades-y-competencias>
- Valderrama, M., & Castaño, G. (2017). Solucionando dificultades en el aula: una estrategia usando el aprendizaje basado en problemas. *Revista CUIDARTE*, 8(3), 1907–1918. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v8i3.456>
- Vargas, G. (2021). *El aprendizaje basado en problemas: una metodología basada en la vida real*. Magisterio. <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-basado-en-problemas-una-metodologia-basada-en-la-vida-real>
- Vásquez, A. (2013). Calidad y calidad educativa. *Investigación Educativa*, 17(2), 49–71. <http://disde.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/2945>
- Vera, R., Merchán, W., Maldonado, K., & Castro, A. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. *Serie Científica de La Universidad de Las Ciencias Informáticas*, 14(3), 142–155. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/763>
- Villarroel, V. A., & Bruna, D. V. (2017). Competencias Pedagógicas que Caracterizan a un Docente Universitario de Excelencia: Un Estudio de Caso que Incorpora la Perspectiva de Docentes y Estudiantes. *Formación Universitaria*, 10(4), 75–96. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000400008>
- Yirda, A. (2021). *¿Qué es Matemática?* Concepto-Definición. <https://conceptodefinicion.de/matematica/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Instrumento validado de recolección de datos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

---

### ENCUESTA

**Objetivo:** Evaluar la calidad de los problemas y el rendimiento académico de matemática logrado por estudiantes de bachillerato en la Unidad Educativa “Juan de Velasco” del periodo lectivo 2021-2022.

### CUESTIONARIO

¿Cuál es su sexo biológico?

Mujer

Hombre

¿Cuál es su edad? \_\_\_\_\_ Años.

Zona de residencia:

Rural

Urbana

Autoidentificación étnica:

Blanco	<input type="checkbox"/>
Mestizo	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

Afroecuatoriano	<input type="checkbox"/>
Indígena	<input type="checkbox"/>

¿Cuál?.....

**Instrucciones:** Sr./Srta. estudiante, por favor valore cada uno de los indicadores de forma independiente y honesta colocando una (X) en los recuadros correspondientes a partir de si se encuentra: completamente en desacuerdo (1); en desacuerdo (2); ni de acuerdo, ni en desacuerdo (3); de acuerdo (4); completamente de acuerdo (5).

N°	INDICADORES	1	2	3	4	5
1	Los problemas estimulan a formular sus objetivos de aprendizaje.					
2	Los problemas incentivan a investigar de forma autónoma.					
3	Los problemas dirigen hacia una discusión efectiva (permite contrastar diferentes puntos de vista).					

4	Los problemas están formulados de manera que conduzca hacia uno o más de los objetivos de los problemas.					
5	Los problemas favorecen la integración de varias disciplinas.					
6	Los problemas estimulan la consulta de literatura relacionada a los objetivos de la asignatura.					
7	Los problemas establecen relación con sus experiencias previas.					
8	Los problemas están alineados con los contenidos previamente estudiados.					
9	Los problemas contienen información con la cual está familiarizado.					
10	Los problemas incentivan a participar en la toma de decisiones.					
11	Los problemas permiten proponer alternativas para su aclaración o solución.					
12	Los problemas favorecen la toma de decisiones en forma grupal.					
13	Los problemas proporcionan pistas que propician la discusión.					
14	Los problemas contienen pistas que estimulan el razonamiento.					
15	Los problemas son lo suficientemente abiertos (permiten múltiples soluciones) para mantener una discusión.					
16	La formulación de los problemas incrementa el interés por el tema.					
17	Los problemas son atractivos para usted.					
18	Los problemas tienen la longitud adecuada para orientar en el logro de los objetivos.					
19	Los problemas son coherentes.					
20	La redacción de los problemas es clara.					

**Anexo 2: Formato de acta de calificaciones.**

<b>Código del estudiante</b>	<b>Primer Quimestre</b>	<b>Segundo Quimestre</b>	<b>Promedio Anual</b>

### Anexo 3: Fotografías de la aplicación de la encuesta.



**Fuente:** Estudiantes de primero de bachillerato durante la encuesta



**Fuente:** Estudiantes de segundo de bachillerato durante la encuesta



**Fuente:** Estudiantes de tercero de bachillerato durante la encuesta