



ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE POST GRADO

TESIS

MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL
SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS

PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR
EN EDUCACIÓN

AUTORA

Mg. RUBI ALICIA SÁNCHEZ TELLO

ASESOR

DR. JUAN PABLO MORENO MURO

LINEA DE INVESTIGACIÓN

INNOVACION EDUCATIVA

PERÚ - 2016

Declaración jurada

Yo, Rubi Alicia Sánchez Tello, Egresada del Programa de Doctorado en Educación de la Universidad César Vallejo SAC. Chiclayo, identificado con DNI N° 40824770.


DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la tesis titulada: **MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 10061 - SALAS.**
2. La misma que presento para optar el grado de: Doctor en Educación.
3. La tesis presentada es auténtica, siguiendo un adecuado proceso de investigación, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
4. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
5. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
6. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Así mismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse algún tipo de falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo SAC. Chiclayo; por lo que, LA UNIVERSIDAD podrá suspender el grado y denunciar tal hecho ante las autoridades competentes, ello conforme a la Ley 27444 del Procedimiento Administrativo General.

Chiclayo, 07 de Diciembre de 2017


.....
Rubi Alicia Sánchez Tello
DNI N° 40824770



Dedicatoria

A mi adorada madre **María Lucia** por haberme educado con inmenso amor y ternura, y a la vez inculcarme valores que practico en mi vida personal y profesional.

A mi querida hermana **Ana María** por su cariño, comprensión y apoyo incondicional en todo momento y por el ánimo permanente para poder lograr mis metas.

A mis hermanos **Ernesto y Vianey** porque son mi respaldo y ejemplo a seguir de responsabilidad, respeto y superación.

Rubi Alicia

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo, por su arduo compromiso con la Educación de los maestros del Perú, al ofrecer el programa de Doctorado en Educación; lo cual ha permitido ampliar mis conocimientos científicos y teóricos permitiéndome optimizar el desempeño docente con mis estudiantes.

Al Dr. Juan Pablo Moreno Muro, quien con su amplia experiencia y profesionalismo me orientó y me trazó el camino para hacer realidad el presente trabajo de investigación, motivándome a transformar y mejorar la calidad del servicio que brindamos en la educación peruana.

La Autora

Presentación

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento a las normas del Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, para elaborar la tesis de Doctorado en Educación, presento el trabajo de investigación denominado: **MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS**; lo cual constituye un interesante aporte a la educación cuya finalidad es desarrollar las competencias matemáticas y mejorar el desempeño docente en el aula.

El presente trabajo de investigación ha sido denominado **TECONPOL**, porque está fundamentado en la teoría constructivista y en la teoría heurística de Polya.

Esperando que el presente trabajo de investigación constituya un aporte, para la Institución Educativa y lo podamos tomar como un instrumento válido para empezar a mejorar la calidad del servicio educativo que otorga nuestra alma mater.

Pretendiendo que al término de la misma y al cumplimiento de los procedimientos estipulados en el reglamento para elaboración y sustentación de Tesis, de nuestra casa Superior de Estudios de Posgrado César Vallejo de la ciudad de Chiclayo, poder optar el grado de Doctor en Educación.

Señores miembros del jurado espero que el presente trabajo de investigación sea evaluada y de mérito a su aprobación.

Rubi Alicia

Indice

PÁGINA DEL JURADO	ii
Declaración jurada	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Presentación.....	vi
Indice	vii
Índice De Tablas	ix
Índice De Figuras	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
Introducción	13
CAPÍTULO I.....	15
1.1. Descripción del Problema	16
1.2. Formulación del problema.....	17
1.3. Objetivos de la investigación	18
1.4. Justificación.....	18
CAPÍTULO II.....	20
2.1. Marco Teórico	21
2.1.1. Teoría Psicogenética de Jean Piaget	21
2.1.2. Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky.....	23
2.1.3. Teoría Heurística de George Polya.....	25
2.2. Marco Conceptual.....	40
2.4. Hipótesis.....	46
CAPÍTULO III.....	47
3.1 Grupo de Estudio	48
3.2. Tipo y Diseño de Investigación.....	49
3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	51
Tabla 2: Técnicas e instrumentos	51
4.1 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	54

4.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA I.E. N°10061	54
Figura 2: Dificultad para resolver problemas de cantidad.	54
Figura 4: Estrategias para resolver problemas.....	56
Figura 5: Procedimientos para resolver problemas	57
Figura 6: Regularidad, y equivalencia para resolver problemas	58
Figura 7: Resuelve problemas sobre forma y localización	59
Figura 8: Problemas sobre situaciones de gestión de datos	60
Figura 9: Desarrollo de competencias matemáticas	61
Figura 10: Resuelven correctamente problemas matemáticos.....	62
Figura 11: Estrategias de estimación y cálculo matemático	63
Figura 12: Estrategias para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio. ..	64
Figura 13: Formas geométricas y sus relaciones para resolver problemas	65
Figura 14: Resuelven problemas de forma, movimiento y localización	66
Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática.....	67
Figura 16: Estrategias para resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre.....	68
Figura 17: Desarrollo de competencias matemáticas	69
4.3.1 Enfoque del Modelo Didáctico	71
4.3.2 Objetivos de la propuesta:	72
4.3.5. El Rol del Docente	73
4.3.7. El Rol del Estudiante	75
Figura 18: Educación. idóneos.com	76
4.3.8. La Metodología	81
4.4. Esquema del modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas:	89
4.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	90
Conclusiones	94
Recomendaciones	95
ANEXOS	101

Índice De Tablas

Tabla 1: Definición Operacional de Variables	48
Tabla 2: Competencias matemáticas	69
Tabla 3: Etapas del modelo didáctico TECONPOL	88

Índice De Figuras

Figura 1: Diseño de investigación	50
Figura 2: Dificultad para resolver problemas de cantidad.	54
Figura 3: Analizar y comprender un problema matemático	55
Figura 4: Estrategias para resolver problemas.....	56
Figura 5: Procedimientos para resolver problemas	57
Figura 6: Regularidad, y equivalencia para resolver problemas	58
Figura 7: Resuelve problemas sobre forma y localización	59
Figura 8: Problemas sobre situaciones de gestión de datos	60
Figura 9: Desarrollo de competencias matemáticas	61
Figura 10: Resuelven correctamente problemas matemáticos.....	62
Figura 11: Estrategias de estimación y cálculo matemático	63
Figura 12: Estrategias para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio. ..	64
Figura 13: Formas geométricas y sus relaciones para resolver problemas	65
Figura 14: Resuelven problemas de forma, movimiento y localización	66
Figura 15: Procedimientos para recopilar y procesar datos estadísticos.	67
Figura 16: Estrategias para resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre.....	68
Figura 17: Desarrollo de competencias matemáticas.....	69
Figura 18: Educación. idóneos.com	76

Resumen

El presente trabajo de investigación sistematiza en su contenido la propuesta de un Modelo Didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la institución educativa N°10061-Salas; considerando que al realizar el correspondiente análisis de la problemática se constató que, en efecto existen trabajos de investigación realizados para desarrollar algunas de las capacidades matemáticas, pero revisando exhaustivamente no se reporta una investigación realizada en base a desarrollar las cuatro competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria como son: situaciones de cantidad; situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; situaciones de forma, movimiento y localización; situaciones de gestión de datos e incertidumbre. Esto se tradujo como un reto a partir del cual podrán elaborarse y realizarse investigaciones, que podrán ser validados y aplicados en diferentes contextos del plano educativo, que tanto urge de innovadoras y novedosas propuestas para dar solución a una serie de problemas de índole educativa.

La presente propuesta resulta muy relevante, ya que éste modelo didáctico aporta en el campo teórico un nuevo conocimiento en el aprendizaje matemático al establecer como objetivo el desarrollo de las competencias matemáticas a partir de situaciones problemáticas contextuales.

La propuesta del modelo didáctico ha sido denominada TECONPOL, y esta fundamentado en las teorías constructivistas (Teoría psicogenética de Jean Piaget y la teoría sociocultural de Lev Vygotsky) y en la teoría heurística de George Polya.

El presente trabajo de investigación propone un modelo didáctico que tiene como objetivo desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario a partir de las teorías mencionadas.

Palabras clave: capacidades matemáticas, competencias matemáticas, modelo didáctico, teorías constructivistas, teorías heurísticas, entre otras.

Abstract

The present research work systematizes in its content the proposal of a Teaching Model TECONPOL to develop the mathematical competences in the students of the secondary level of the educational institution n ° 10061-rooms; considering that when performing the corresponding analysis of the problem it was found that, in fact, there are research works carried out to develop some of the mathematical abilities, but exhaustively reviewing does not report an investigation carried out based on developing the four mathematical competences in students of the level secondary as they are: acts and thinks mathematically in situations of quantity; acts and thinks mathematically in situations of regularity, equivalence and change; acts and thinks mathematically in situations of form, movement and location; and acts and thinks mathematically in situations of data management and uncertainty. This was translated as a challenge from which research can be developed and carried out, which can be validated and applied in different educational contexts, which urgently requires innovative and novel proposals to solve a series of problems of an educational nature.

The present proposal is very relevant, since this didactic model contributes in the theoretical field a new knowledge in the mathematical learning when establishing as objective the development of mathematical competences from contextual problematic situations.

The proposal of the didactic model has been called TECONPOL, and is based on the constructivist theories (psychogenetic theory of Jean Piaget and the sociocultural theory of Lev Vygotsky) and on the heuristic theory of George Polya. The present research project proposes a didactic model that aims to develop mathematical skills in secondary school students.

Keywords: mathematical abilities, mathematical competences, didactic model, constructivist theories, heuristic theories, among others.

Introducción

En las últimas décadas se viene dando un fuerte cuestionamiento al trabajo pedagógico de los profesores de matemática, debido al bajo rendimiento académico de los estudiantes, determinado por los bajos resultados obtenidos en las evaluaciones nacionales e internacionales llevadas a cabo por organismos como PISA (Evaluación Internacional para Estudiantes de Secundaria). Aunque al comienzo se pretendió establecer una relación de causa efecto entre el bajo rendimiento académico y la enseñanza brindada por parte de los profesores supuestamente deficientes, luego se analizaron seriamente los diversos factores que intervienen en el proceso.

Diferentes medidas se han tomado al respecto, como la distribución gratuita de textos escolares de matemática, utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC), empleo de la metodología de proyectos educativos y capacitación en las diversas áreas del plan de estudios, etc. Específicamente, buscando mejorar el trabajo docente se promulgó la Ley N° 29944, Ley de la Reforma Magisterial, la misma que otorga incrementos salariales sustantivos según las escalas magisteriales y la carga horaria laboral, pero siguiendo el monitoreo del desempeño laboral en el aula, a cargo de los directivos y especialistas en educación de la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL), Gerencia Regional de Educación (GRE) y Ministerio de Educación (MINEDU) se observa que el desempeño docente es medio y bajo en las Instituciones Educativas. Ante este panorama de cambios y propuestas, la presente investigación examina el desarrollo de las competencias matemáticas con la finalidad de mejorar el desarrollo del conocimiento matemático.

El trabajo de investigación que lleva por nombre “MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS”, tuvo como finalidad:

- ✓ Identificar el nivel de desempeño docente en el área de matemática.

- ✓ Describir los fundamentos teóricos y metodológicos que sustenta la propuesta, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- ✓ Determinar la relación existente entre el desarrollo de capacidades y el desarrollo de las competencias matemáticas.
- ✓ Elaborar una propuesta de modelo didáctico para enriquecer el rendimiento académico de los estudiantes.
- ✓ Validar el modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria.

El presente trabajo de investigación se ha estructurado en cuatro capítulos:

El primero, trata sobre el problema de investigación, describiendo el bajo rendimiento de los estudiantes.

El segundo, trata sobre el fundamento teórico de la propuesta del modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario, y por ende la calidad educativa de las Instituciones Educativas.

En el tercero se registró la metodología empleada en la presente investigación.

En el cuarto se presentó el análisis de los resultados, la propuesta del modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas, fundamentada en la teoría constructivista y en el modelo de Polya.

Continuando con las conclusiones, sugerencias, la bibliografía y los anexos correspondientes.

El propósito de la propuesta del modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas, es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, específicamente en el aprendizaje de matemática

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.- Planteamiento del problema

1.1. Descripción del Problema

La educación peruana actualmente atraviesa una grave crisis debido a que aplicamos políticas educativas de otros países que distan mucho de nuestra realidad y contexto, por lo cual los resultados que se han venido logrando a lo largo de la historia son bastantes desalentadores y preocupantes.

Además existen trabajos de investigación realizados para desarrollar algunas de las capacidades matemáticas, pero revisando exhaustivamente no se reporta una investigación realizada en base a desarrollar las cuatro competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria como son: situaciones de cantidad; situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; situaciones de forma, movimiento y localización; y situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

La prueba PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) 2015, nos ubica en el último lugar en cuanto a rendimiento académico, lo cual es realmente preocupante debido a que el estudiante no está desarrollando sus competencias en las áreas evaluadas una de ellas Matemática. Cabe aclarar que en evaluaciones PISA participan todos los países que integran la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), y en el caso de los países que no integran es voluntaria su participación, que busca poder evaluar las competencias de estudiantes de 15 años de Instituciones Educativas públicas y privadas, es decir verificar en que medida los estudiantes están logrando sus conocimientos y habilidades (UMC, 2016). Esto constituye parte de la problemática en educación, puesto que somos los últimos por los resultados obtenidos, lo que constituye algo desalentador para la comunidad educativa peruana.

Por otro lado los resultados de las Evaluaciones Censales Educativas (ECE, 2015), aplicadas al segundo grado de secundaria a nivel nacional no fueron las deseadas, demuestran que la mayoría de estudiantes no saben resolver problemas y por ende no han desarrollado sus competencias matemáticas. Los resultados que informa el MINEDU en el segundo de secundaria son que solo el 15% de los estudiantes logran nivel satisfactorio en comprensión lectora y únicamente el 10% en matemática; en primaria los resultados han descendido de

23% a 15% en lectura y de 13,5% a 10% en matemática (Trahtemberg, 2017). Estos resultados son alarmantes debido a que al enfocarnos en Matemática se puede observar que en el nivel secundario solo un escaso 10 % resuelven problemas diversos y han logrado desarrollar sus competencias matemáticas.

Finalmente, en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061, del distrito de salas, en el área de Matemática se evidencia que en los resultados de las actas de los 05 últimos años existe un alto porcentaje que se encuentran en el nivel de logro de inicio y proceso respectivamente, lo cual nos indica que la gran mayoría no han logrado desarrollar sus competencias matemáticas lo cual es realmente preocupante puesto que la matemática constituye uno de los ejes fundamentales de su formación integral, y que coadyuva a que el estudiante pueda resolver problemas de su contexto real y poder tomar decisiones más oportunas y pertinentes en un determinado tiempo y espacio.

Se debe tener siempre presente que en los últimos años se ha incorporado con fuerza la necesidad de educar a los estudiantes no solo para dominar los contenidos matemáticos, sino especialmente para poder usarlos de forma comprensiva y eficaz en diferentes contextos de relevancia social. En definitiva, pues, se trata de formar a ciudadanos alfabetizados y matemáticamente competentes. Frente a este reto histórico, se propone este estudio a través de un modelo didáctico basado en la teoría constructivista y en el modelo Polya, para desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario.

1.2. Formulación del problema

La presente investigación significa un gran aporte respecto a los procedimientos didácticos y la metodología aplicada que servirán a los estudiantes para desarrollar su creatividad, su pensamiento matemático y sobre todo las competencias matemáticas para afrontar con éxito la resolución de problemas.

Después de un minucioso análisis del campo de estudio de la presente investigación, se ha creído necesario y urgente formular el siguiente problema de investigación:

¿De qué manera la propuesta del modelo didáctico TECONPOL contribuye teóricamente a desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas?

1.3. Objetivos de la investigación

➤ Objetivo General

Elaborar el modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

➤ Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa N°10061.
- ✓ Identificar y analizar el marco teórico que sustenta el modelo didáctico TECONPOL.
- ✓ Diseñar el modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.
- ✓ Validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas.

1.4. Justificación

A. Dimensión Científica

La presente propuesta resulta muy relevante, ya que su finalidad es aportar un modelo didáctico innovador y significativo al campo de la investigación educativa, puesto que actualmente no existen estrategias, modelos, programas didácticos o trabajos de investigación para desarrollar en los estudiantes competencias matemáticas, que les permita encontrar soluciones a situaciones problemáticas contextuales dentro de un mundo globalizado y competitivo.

B.- Dimensión Educativa

El presente trabajo de investigación es de vital importancia para los docentes del área de Matemática del nivel secundaria, el cual busca contribuir a optimizar el logro de las competencias matemáticas en los estudiantes de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

El modelo didáctico TECONPOL es muy significativo para los docentes, el cual permite contar con una secuencia didáctica de etapas, métodos, técnicas y estrategias didácticas basadas en la teoría psicogenética de Jean Piaget, la teoría sociocultural de Vygotsky y la teoría heurística de George Polya, lo cual le permitirá al estudiante desarrollar en forma gradual sus competencias matemáticas y ser capaz de resolver problemas de su contexto real.

C.- Dimensión Social

La investigación busca que todos los docentes del área de matemática del nivel secundaria se apropien de éste modelo didáctico TECONPOL, como una herramienta fundamental para optimizar su labor pedagógica, y desarrollar en los estudiantes sus competencias matemáticas que le sirvan para resolver problemas significativos siendo además capaces de insertarse satisfactoriamente en el actual mundo globalizado y competitivo.

1.5. Limitaciones de Estudio

El presente trabajo de investigación presentó las siguientes limitaciones:

- Escaso material bibliográfico, se encontró muy pocos trabajos que se hayan enfocado en el problema del inadecuado desarrollo de capacidades en estudiantes en el nivel secundario, por lo que se cuenta con pocos antecedentes de estudio.
- Personal docente indiferente, poco participativo y no identificado con la solución de la problemática de los estudiantes de la Institución Educativa en el área de matemática.

CAPÍTULO II
MARCO DE REFERENCIA

2.- Marco de referencia

2.1. Marco Teórico

El fundamento teórico del modelo didáctico TECONPOL, está constituido básicamente por la teoría psicogenética de Jean Piaget, la teoría sociocultural de Vygotsky y la teoría heurística de George Polya, lo cual permitirá al estudiante desarrollar sus capacidades matemáticas, por ende las competencias matemáticas y ser capaz de resolver problemas de su contexto real.

A continuación se describe cada una de las teorías que han servido de base para la elaboración de la propuesta:

2.1.1. Teoría Psicogenética de Jean Piaget

Para Jean Piaget, el desarrollo cognitivo se da en cuatro etapas: sensorio-motora o sensomotriz, etapa pre operacional, etapa de las operaciones concretas y etapa de las operaciones formales. La última fase del desarrollo cognitivo abarca desde los 12 años hacia adelante, es aquí donde se utiliza la lógica que nos ayudará a obtener conclusiones abstractas por lo tanto analizamos a profundidad los acontecimientos hasta determinar sus causas y consecuencias, manipulando conscientemente los esquemas de pensamiento, en ésta última etapa se desarrolla el pensamiento hipotético-deductivo (Triglia, 2017). Los estudiantes del nivel secundario se ubican en éste estadio de desarrollo según la teoría de Jean Piaget, para lo cual es fundamental conocer las características de ésta etapa de desarrollo y así contribuir con éste modelo didáctico al desarrollo de sus competencias matemáticas considerando su edad y proceso evolutivo.

La etapa operacional formal es la cuarta y última etapa cognitiva de Piaget. En esta etapa los estudiantes logran que su simple razonamiento anterior se torne más concreto, lógico e idealista (Santrock, 2004). Es aquí donde se desarrolla el proceso evolutivo del pensamiento simple al pensamiento complejo.

El presente trabajo de investigación se apoya en la teoría de Jean Piaget, porque considera que es necesario considerar la etapa evolutiva del estudiante al momento que desarrolla sus aprendizajes. En la cuarta etapa de desarrollo, Jean Piaget da gran importancia al desarrollo del pensamiento hipotético deductivo,

considerando que éste pensamiento hace uso constante de las ciencias y la matemática (Triglia, 2017). El estudiante aquí se preocupa por resolver problemas de su contexto real aplicando su pensamiento que se vuelve cada vez más complejo.

El último estadio de Jean Piaget es donde se consolida el desarrollo del pensamiento hipotético deductivo. Según Piaget los que se ubican en el cuarto estadio piensan de manera idealista y abstracta, pero a la vez razonan de manera más lógica, es decir piensan más científicamente, diseñan planes o estrategias para resolver problemas de manera secuencial, ordenada y sistematizada (Santrock, 2004).

La Teoría Psicogenética de Jean Piaget considera dos procesos importantes para que el estudiante pueda construir su propio aprendizaje como son la asimilación y la acomodación. La asimilación moldea la información nueva para que ésta pueda ser incorporada a nuestros esquemas mentales ya existentes (Ramos, 2013). Además la asimilación permite que se incorpore nueva información a la ya existente, partiendo de los saberes previos del estudiante, ayudando a que lo nuevo sea interesante y significativo.

En la teoría de Piaget son importantes los procesos de asimilación y acomodación, generando el proceso de aprendizaje a través del conflicto cognitivo. La asimilación adapta la nueva información a los esquemas actuales del estudiante, para lo cual primero tenemos que transformarla y cuando se acomoda se llega a un estado de equilibrio; cuando no se logra encajar hay que ver que hacer para encajarla; por otro lado la acomodación se realiza cuando la nueva información es contradictoria con los esquemas actuales que se posee y los antiguos se tienen que modificar, estos dos procesos de asimilación y acomodación están relacionados estrechamente (Ramos, 2013). Cabe mencionar que los procesos de asimilación y acomodación se desarrollan gracias al proceso de equilibrio que se logra entre los esquemas que se posee y los nuevos esquemas.

2.1.2. Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky

La teoría sociocultural de Vygotsky es una de las bases teóricas de la propuesta del modelo didáctico TECONPOL donde es en equipos de trabajo y en forma colectiva, interactuando con el medio y contexto como se aprende. La teoría de Vygotsky pertenece a un enfoque constructivista social, en el cual el contexto social y la cultura determinan el proceso de aprendizaje en el estudiante (Santrock, 2004). Además los problemas que se plantean según esta teoría deben estar ligados o relacionados al contexto del estudiante lo que hace que el aprendizaje se torne realmente significativo.

Según Vygotsky existen dos tipos de funciones mentales: las inferiores y las superiores. Las funciones mentales inferiores son determinadas genéticamente, son con las que nacemos todos limitada a una respuesta natural en un determinado ambiente, y las funciones mentales superiores se desarrollan a través de la interacción del sujeto con el contexto sociocultural, en función de su cultura y realidad de su entorno (Romo, 2017). Lo importante está en que el sujeto desarrolle sus funciones mentales superiores, que nos permite pensar y razonar de forma cada vez más amplia de acuerdo a sus necesidades, intereses y su cultura.

Según la teoría de Vygotsky, el sujeto es un ser social y cultural, y es a través de su proceso de interacción con los demás que desarrolla sus aprendizajes. La influencia del ambiente y de la cultura determinan la forma de ser de cada sujeto y además los conocimientos adquiridos en el proceso de interacción con su medio (Romo, 2017). Según la teoría de Vygotsky el desarrollo de sus conocimientos depende del medio cultural en el que se inserta el individuo.

Vygotsky en su libro “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores” hace notables aportes al campo de la didáctica y la pedagogía. La teoría sociocultural, indica tres zonas de desarrollo: la zona de desarrollo real que es lo que el alumno hace por si solo sin apoyo o ayuda de otra persona; la zona de desarrollo potencial que es lo que el alumno puede hacer con la ayuda de una persona adulta capacitada o un compañero (Villafañe, 2012). Además la zona de

desarrollo próximo es la distancia o la diferencia entre la zona de desarrollo real y la zona de desarrollo potencial.

Las zonas de desarrollo de Vygotsky determinan la cantidad y la calidad del desarrollo de los aprendizajes. En la teoría sociocultural el nivel de desarrollo potencial es lo que el individuo hace por si solo y sin ayuda; así también el nivel de desarrollo real son acciones mentales e intelectuales que el estudiante hace solo sin ayuda de nadie, y la zona de desarrollo próximo es la separación entre la zona de desarrollo real y la zona de desarrollo potencial (Ecured, 2017). Cuando ya se repite la misma acción en la zona de desarrollo potencial, esto pasa nuevamente a la zona de desarrollo real y se prepara nuevamente para pasar de lo real a lo potencial.

Otro concepto importante en la teoría sociocultural de Vygotsky es el termino andamiaje que facilita el desarrollo del proceso de aprendizaje. El andamiaje es un proceso de interacción social entre un sujeto altamente capacitado y con mayor experiencia en un determinado tema, con otro más novato e inexperto, la finalidad del andamiaje es convertir al novato en experto (Gómez, 2007). El andamiaje si se realiza con responsabilidad y perseverancia tendrá excelentes resultados y en forma colaborativa todos los estudiantes aprenden.

Enseñar siempre es importante, hoy en día el docente cumple su rol de facilitador o mediador del aprendizaje. La enseñanza favorece la discusión y el diálogo sobre los problemas planteados, para lo cual se realiza trabajo en equipo con varios compañeros del aula, es decir se le da fundamental importancia a la interacción entre pares (Castorina, Ferreiro, Kobl y Lerner, 2004). La interacción facilita y coadyuva al proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en las Instituciones Educativas, siempre fomentando la interacción entre docente y estudiantes.

La solución de problemas en el área de matemática es una estrategia para generar el conflicto cognitivo en el estudiante. El conflicto cognitivo es un proceso de desequilibrio cognitivo entre los conocimientos previos y los nuevos conocimientos, que promueve la construcción de conocimientos cada vez más complejos y significativos, es aquí donde y cuando surge el conflicto cognitivo, el estudiante busca respuestas, soluciones y analiza a profundidad para resolver el

problema y volver al equilibrio cognitivo (López, 2017). El conflicto cognitivo es una situación que genera la adquisición de nuevos saberes o conocimientos en el estudiante que son significativos de acuerdo a su contexto socio cultural.

2.1.3. Teoría Heurística de George Polya

La teoría de George Polya está basada en la aplicación del método heurístico en la solución de problemas matemáticos. Podemos definir a la heurística como una capacidad para buscar diversas soluciones en forma creativa ante un determinado problema matemático. Los métodos heurísticos son un conjunto de estrategias para resolver problemas, para lo cual inicialmente se resuelven problemas similares al planteado, éste método nos indica la ruta o camino a seguir para resolver un problema (Agudelo, Bedoya, y Restrepo, 2008). Es importante considerar al método heurístico como una excelente herramienta para plantear diversas soluciones ante un problema matemático, basándose en la solución de problemas con características similares.

George Polya realizó diversos aportes en el campo de la matemática, sobre todo en el proceso que plantea para la resolución de problemas. Polya estaba muy preocupado en desarrollar en el individuo la capacidad del descubrimiento, considerando que para comprender una teoría es fundamental conocer como se descubrió. Plantea la solución de problemas en cuatro pasos: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás (EcuRed, 2016). Polya hizo un aporte notable y significativo puesto que sus estudios han contribuido considerablemente a resolver problemas en matemática.

El rol que cumple el docente en el proceso de solución de problemas es de vital importancia. El papel del docente es guiar el proceso de resolución de problemas del estudiante, es decir debe estar capacitado para brindar su apoyo y acompañamiento cuando resulte necesario, es decir el apoyo debe ser el suficiente y necesario (Alfaro, 2002). El docente juega un rol de mediador debido a que apoya para que el estudiante pueda dar solución a problemas matemáticos, para lo cual es necesario que razone y piense creativamente en las formas de solución.

El método heurístico de Polya plantea que el estudiante debe descubrir el plan de solución de problemas determinados. Su teoría plantea cuatro pasos:

1. **Entender el problema:** referido a entender un problema para poder determinar los datos y ver si antes se ha resuelto alguno con características similares.

2. **Configurar un plan:** para lo cual se aplican estrategias tales como ensayo-error, buscar un patrón, resolver un problema semejante, usar esquemas y diagramas, entre otras.

3. **Ejecutar el plan:** para lo cual es necesario complementar estrategias para resolver problemas es poner en marcha lo planificado, sino da resultado se vuelve a empezar nuevamente, aplicando una nueva estrategia para arribar a una solución pertinente y adecuada.

4. **Mirar hacia atrás:** es aquí donde se hace una evaluación para determinar si la solución al problema es la correcta, si no fuera el caso se realiza los reajustes y las correcciones necesarias para optimizar los resultados obtenidos por el estudiante (Hernández y Villalba, 1994). Estos pasos que propone Polya siempre se aplican de una u otra manera en la solución de problemas matemáticos, puesto que se parte de analizar y comprender el problema, para finalmente culminar con mirar y analizar hacia atrás el proceso realizado.

El método heurístico de George Polya, busca que el estudiante sea creativo e innovador en la búsqueda de alternativas y planes de solución frente a problemas matemáticos, para lo cual hará uso de variadas estrategias que le permitan resolver la situación en forma adecuada y con óptimos resultados.

2.1.4. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel

Aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información o un nuevo conocimiento se relaciona de manera *no* arbitraria y sustantiva con la estructura cognitiva de la persona que aprende. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico del material de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el sujeto. Para Ausubel (1963, p. 58), el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y

almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento. No-arbitrariedad y sustantividad son las características básicas del aprendizaje significativo.

No-arbitrariedad quiere decir que el material potencialmente significativo se relaciona de manera no-arbitraria con el conocimiento ya existente en la estructura cognitiva del aprendiz. O sea, la relación no es con cualquier aspecto de la estructura cognitiva sino con conocimientos específicamente relevantes a los que Ausubel llama subsumidores. El conocimiento previo sirve de matriz “ideacional” y organizativa para la incorporación, comprensión y fijación de nuevos conocimientos cuando éstos “se anclan” en conocimientos específicamente relevantes (subsumidores) preexistentes en la estructura cognitiva. Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de “anclaje” a los primeros.

Sustantividad significa que lo que se incorpora a la estructura cognitiva es la *sustancia* del nuevo conocimiento, de las nuevas ideas, no las palabras precisas usadas para expresarlas.

El mismo concepto o la misma proposición pueden expresarse de diferentes maneras a través de distintos signos o grupos de signos, equivalentes en términos de significados. Así, un aprendizaje significativo no puede depender del uso *exclusivo* de determinados signos *en particular*.

La esencia del proceso de aprendizaje significativo está, por lo tanto, en la *relación no arbitraria y sustantiva* de ideas simbólicamente expresadas con algún aspecto relevante de la estructura de conocimiento del sujeto, esto es, con algún concepto o proposición que ya le es significativo y adecuado para interactuar con la nueva información. De esta interacción emergen, para el aprendiz, los significados de los materiales potencialmente significativos (o sea, suficientemente no arbitrarios y relacionables de manera no-arbitraria y sustantiva a su estructura cognitiva). En esta interacción es, también, en la que el conocimiento previo se modifica por la adquisición de nuevos significados.

Queda, entonces, claro que en la perspectiva ausubeliana, el conocimiento previo (la estructura cognitiva del aprendiz) es la variable crucial para el aprendizaje significativo. Cuando el material de aprendizaje es relacionable con la estructura cognitiva *solamente* de manera arbitraria y literal que no da como resultado la adquisición de significados *para el sujeto*, el aprendizaje se denomina mecánico o automático. La diferencia clave entre aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico está en la capacidad de relación con la estructura cognitiva: no arbitraria y sustantiva versus arbitraria y literal. No se trata, pues, de una dicotomía, sino de un continuo en el cual éstas ocupan los extremos.

El aprendizaje significativo más básico es el aprendizaje del significado de símbolos individuales (típicamente palabras) o aprendizaje de lo que ellas representan. Ausubel denomina *aprendizaje representacional* a este aprendizaje significativo.

El aprendizaje de conceptos, o *aprendizaje conceptual*, es un caso especial, y muy importante, de aprendizaje representacional, pues los conceptos también se representan por símbolos individuales. Sin embargo, en este caso son representaciones genéricas o categoriales. Es preciso distinguir entre aprender lo que significa la palabra-concepto, o sea, aprender qué concepto está representado por una palabra dada y aprender el significado del concepto.

El *aprendizaje proposicional*, a su vez, se refiere a los significados de ideas expresadas por grupos de palabras (generalmente representando conceptos) combinadas en proposiciones o sentencias.

Según Ausubel, la estructura cognitiva tiende a organizarse jerárquicamente en términos de nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de sus contenidos.

Consecuentemente, la emergencia de los significados para los materiales de aprendizaje típicamente refleja una relación de subordinación a la estructura cognitiva. Conceptos y proposiciones potencialmente significativos quedan subordinados o, en el lenguaje de Ausubel, son “subsumidos” bajo ideas más abstractas, generales e inclusivas (los “subsumidores”). Este aprendizaje se denomina *aprendizaje significativo subordinado*. Es el tipo más común. Si el nuevo material es sólo corroborador o directamente derivable de algún concepto o

proposición ya existente, con estabilidad e inclusividad, en la estructura cognitiva, el aprendizaje se denomina *derivativo*. Cuando el nuevo material es una extensión, elaboración, modificación o cuantificación de conceptos o proposiciones previamente aprendidos de manera significativa, el aprendizaje subordinado se considera *correlativo*.

El nuevo material de aprendizaje guarda una relación de superordenación con la estructura cognitiva cuando el sujeto aprende un nuevo concepto o proposición más abarcadora que pueda subordinar, o “subsumir”, conceptos o proposiciones ya existentes en su estructura de conocimiento. Este tipo de aprendizaje, mucho menos común que el subordinado, se llama *aprendizaje superordenado*. Es muy importante en la formación de conceptos y en la unificación y reconciliación integradora de proposiciones aparentemente no relacionadas o conflictivas.

Ausubel cita además el caso del aprendizaje de conceptos o proposiciones que no son subordinados ni superordenados en relación con algún concepto o proposición, *en particular*, ya existente en la estructura cognitiva. No son subordinables ni son capaces de subordinar algún concepto o proposición ya establecido en la estructura cognitiva de la persona que aprende. A este tipo de aprendizaje le da el nombre de *aprendizaje significativo combinatorio*. Según él, generalizaciones inclusivas y ampliamente explicativas tales como las relaciones entre masa y energía, calor y volumen, estructura genética y variabilidad, oferta y demanda, requieren este aprendizaje.

De manera resumida, y prácticamente sin ejemplos, intenté presentar en esta sección los significados originales atribuidos por Ausubel al concepto de aprendizaje significativo.

Este concepto es hoy muy usado cuando se habla de enseñanza y aprendizaje, sin embargo, frecuentemente sin que se sepa con exactitud lo que significa. Además de procurar aclarar esto, este apartado también pretende proporcionar ayudas para argumentar, en las secciones siguientes, que el concepto de aprendizaje significativo es compatible con otras teorías constructivistas pero que su mayor potencial, en la perspectiva de la instrucción, está en la teoría original de Ausubel, complementada por Novak y Gowin.

2.1.5. El aprendizaje significativo en una óptica piagetiana

Los conceptos-clave de la teoría de Piaget (1971,1973, 1977) son asimilación, acomodación, adaptación y equilibración. La *asimilación* designa el hecho de que es del sujeto la iniciativa en la interacción con el medio. Él construye esquemas mentales de asimilación para abordar la realidad. Todo esquema de asimilación se construye y todo acercamiento a la realidad supone un esquema de asimilación. Cuando el organismo (la mente) asimila, incorpora la realidad a sus esquemas de acción imponiéndose al medio.

Cuando los esquemas de asimilación no consiguen asimilar determinada situación, el organismo (mente) desiste o se modifica. En el caso de la modificación, se produce la *acomodación*, o sea, una reestructuración de la estructura cognitiva (esquemas de asimilación existentes) que da como resultado nuevos esquemas de asimilación. A través de la acomodación es como se da el desarrollo cognitivo. Si el medio no presenta problemas, dificultades, la actividad de la mente es sólo de asimilación; sin embargo, frente a ellos se reestructura (acomoda) y se desarrolla.

No hay acomodación sin asimilación, pues la acomodación es una reestructuración de la asimilación. El equilibrio entre asimilación y acomodación es la *adaptación*. Experiencias acomodadas dan origen a nuevos esquemas de asimilación, alcanzándose un nuevo estado de equilibrio. La mente, que es una estructura (cognitiva), tiende a funcionar en equilibrio, aumentando, permanentemente, su grado de organización interna y de adaptación al medio.

Cuando este equilibrio se rompe por experiencias no asimilables, el organismo (mente) se reestructura (acomoda), con el fin de construir nuevos esquemas de asimilación y alcanzar nuevo equilibrio. Este proceso equilibrador que Piaget llama *equilibración mayorante* es el responsable del desarrollo cognitivo del sujeto. A través de la equilibración mayorante, el conocimiento humano es totalmente construido en interacción con el medio físico y sociocultural.

Piaget no enfatiza el concepto de aprendizaje. Su teoría es de desarrollo cognitivo, no de aprendizaje. Él prefiere hablar de aumento de conocimiento. En

esta perspectiva, sólo hay aprendizaje (aumento de conocimiento) cuando el esquema de asimilación sufre acomodación.

¿Tendría, entonces, sentido hablar de aprendizaje significativo en un enfoque piagetiano? Tal vez sí, si establecemos una analogía entre esquema de asimilación y subsumidor (¡tanto uno como otro son constructos teóricos !): en el aprendizaje significativo subordinado derivativo, el subsumidor prácticamente no se modifica, la nueva información es corroboradora o directamente derivable de esa estructura de conocimiento que Ausubel llama subsumidor. Correspondería a la asimilación piagetiana. En el aprendizaje significativo superordenado, un nuevo subsumidor se construye y pasa a subordinar aquellos conceptos o proposiciones que permitieran tal construcción. Sería un proceso análogo a la acomodación en la que un nuevo esquema de asimilación se ha construido. Claro, Ausubel dice que el aprendizaje superordenado es un proceso relativamente poco frecuente, en cuanto que la acomodación no tanto. Por otro lado, en el aprendizaje significativo subordinado correlativo, el subsumidor es bastante modificado, enriquecido en términos de significado. Esta modificación, o enriquecimiento, correspondería a una acomodación no tan acentuada como la del aprendizaje superordenado.

En el aprendizaje combinatorio, el significado viene de la interacción de la nueva información con la estructura cognitiva como un todo. Es un proceso semejante al del aprendizaje subordinado con la diferencia de que la nueva información, en vez de anclarse a un subsumidor particular, lo hace en un conocimiento “relevante de un modo general”. Pero en la óptica piagetiana sería también una acomodación.

Cuando el material de aprendizaje no es potencialmente significativo (no relacionable de manera sustantiva y no-arbitraria a la estructura cognitiva), no es posible el aprendizaje significativo. De manera análoga, cuando el desequilibrio cognitivo generado por la experiencia no asimilable es muy grande, no ocurre la acomodación. Tanto en un caso como en el otro, la mente queda como estaba; desde el punto de vista ausubeliano, no se modificaron los subsumidores existentes y desde el punto de vista piagetiano, no se construyeron nuevos esquemas de asimilación.

Es posible, por lo tanto, interpretar la asimilación, la acomodación y la equilibración piagetianas en términos de aprendizaje significativo. Asimilar y acomodar se pueden interpretar en el sentido de dar significados por subordinación o por superordenación.

Naturalmente, esto no quiere decir que los esquemas de Piaget y los subsumidores de Ausubel sean lo mismo. Se trata solamente de una analogía que permite dar significado al concepto de aprendizaje significativo en un enfoque piagetiano.

2.1.6. Aprendizaje significativo en un enfoque vygotskiano

Para Lev Vygotsky (1987,1988), el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para él, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales ; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales. En este proceso, toda relación/función aparece dos veces, primero a nivel social y después en un nivel individual, primero entre personas (interpersonal, interpsicológico) y después en el interior del sujeto (intrapersonal, intrapsicológico).

Pero la conversión de relaciones sociales en procesos mentales superiores no es directa, está determinada por *instrumentos y signos*. *Instrumento* es algo que puede usarse para hacer alguna cosa; *signo* es algo que significa alguna otra cosa. Existen tres tipos de signos: indicadores son aquellos que tienen una relación de causa y efecto con aquello que significan (humo, por ejemplo, significa fuego porque es causada por el fuego) ; icónicos son los que son imágenes o diseños de aquello que significan ; simbólicos son los que tienen una relación abstracta con lo que significan. Las palabras, por ejemplo, son signos (simbólicos) lingüísticos ; los números son signos (también simbólicos) matemáticos. La lengua, hablada o escrita, y la matemática son sistemas de signos.

El uso de instrumentos en la mediación con el ambiente distingue, de manera esencial, al hombre de otros animales. Pero las sociedades crean no solamente instrumentos, sino también sistemas de signos. Ambos, instrumentos y signos, se han creado a lo largo de la historia de las sociedades e influyen

decisivamente en su desarrollo social y cultural. Para Vygotsky, es a través de la internalización (reconstrucción interna) de instrumentos y signos como se da el desarrollo cognitivo. A medida que el sujeto va utilizando más signos, más se van modificando, fundamentalmente, las operaciones psicológicas que él es capaz de hacer.

De la misma forma, cuantos más instrumentos va aprendiendo a usar, más se amplía, de modo casi ilimitado, la gama de actividades en las que puede aplicar sus nuevas funciones psicológicas.

Como instrumentos y signos son construcciones socio-históricas y culturales, la apropiación de estas construcciones por el aprendiz, se da primordialmente por la vía de la *interacción social*. En vez de enfocar al individuo como unidad de análisis, Vygotsky enfoca la interacción social. Es ella el vehículo fundamental para la transmisión dinámica (de inter a intrapersonal) del conocimiento construido social, histórica y culturalmente.

La interacción social implica un mínimo de dos personas intercambiando significados.

Supone también un cierto grado de reciprocidad y bidireccionalidad, i.e., una implicación activa de ambos participantes.

La adquisición de significados y la interacción social son inseparables en la perspectiva de Vygotsky, teniendo en cuenta que los significados de los signos se construyen socialmente. Las palabras, por ejemplo, son signos lingüísticos. Ciertos gestos también son signos. Pero los significados de las palabras y de los gestos se acuerdan socialmente, de modo que la interacción social es indispensable para que un aprendiz adquiera tales significados. Incluso aunque los significados lleguen a la persona que aprende a través de los libros o máquinas, por ejemplo, aún así, es a través de la interacción social como él o ella podrá asegurarse de que los significados que captó son los significados socialmente compartidos en determinado contexto.

Para “internalizar” signos, el ser humano tiene que captar los significados ya compartidos socialmente, tiene que pasar a compartir significados ya aceptados en el contexto social en el que se encuentra. Y a través de la interacción social es como ocurre esto. Sólo a través de ésta es como la persona

puede captar significados y confirmar que los que está captando son aquellos compartidos socialmente para los signos en cuestión.

Naturalmente, el lenguaje (sistema de signos) es en extremo importante en una perspectiva vygotskyana. Aprender a hablar una lengua, por ejemplo, libera al niño de vínculos contextuales inmediatos y esta descontextualización es importante para el desarrollo de los procesos mentales superiores. El manejo de la lengua, a su vez, es importante para la interacción social, pero siendo la lengua un sistema de signos, su adquisición también depende, fundamentalmente, de la interacción social.

Examinemos, entonces, si tendría sentido hablar de aprendizaje significativo desde un enfoque vygotskyano. Por lo que parece, sí ¡y mucho !.

El aprendizaje significativo, por definición, implica adquisición/construcción de significados. En el curso del aprendizaje significativo, el significado lógico de los materiales de aprendizaje se transforma en significado psicológico para el aprendiz, diría Ausubel (1963, p. 58). ¿No sería esa transformación análoga a la “internalización” de instrumentos y signos de Vygotsky? ¿Los materiales de aprendizaje no serían, esencialmente, instrumentos y signos en el contexto de cierta materia de enseñanza? ¿La Física, por ejemplo, no sería un sistema de signos y no tendría sus instrumentos (procedimientos y equipos)? ¿Aprender Física de manera significativa no sería “internalizar” los significados aceptados (y construidos) para estos instrumentos y signos en el contexto de la Física?. ¡Ciertamente sí, en todos los casos!

La atribución de significados a las nuevas informaciones por interacción con significados claros, estables y diferenciados ya existentes en la estructura cognitiva, que caracteriza al aprendizaje significativo subordinado, o emergencia de nuevos significados por la unificación y reconciliación integradora de significados ya existentes, típica del aprendizaje supeordenado, en general, no se producen de inmediato. Al contrario, son procesos que requieren un intercambio de significados, una “negociación” de significados, típicamente vygotskyana.

Para Ausubel, el ser humano tiene la gran capacidad de aprender sin tener que descubrir. Excepto en niños pequeños, aprender por recepción es el mecanismo humano por excelencia para aprender. Las nuevas informaciones, o

los nuevos significados, pueden darse directamente, en su forma final, al aprendiz. Es la existencia de una estructura cognitiva previa adecuada (subsumidores específicamente relevantes) lo que va a permitir el aprendizaje significativo (relación no arbitraria y sustantiva con el conocimiento previo). Pero el aprendizaje por recepción no es instantáneo, requiere intercambio de significados.

En la óptica vygotskyana, la “internalización” de significados depende de la interacción social, pero, así como en la visión ausubeliana, pueden presentarse a la persona que aprende en su forma final. El individuo no tiene que descubrir lo que significan los signos o cómo se usan los instrumentos. Él se apropia (reconstruye internamente) de esas construcciones por la vía de la interacción social.

Otro argumento en favor de la relevancia de la interacción social en el aprendizaje significativo es la importancia que Ausubel atribuye al lenguaje (la lengua, rigurosamente hablando) en el aprendizaje significativo.

“Para todas las finalidades prácticas, la adquisición de conocimiento en la materia de enseñanza depende del aprendizaje verbal y de otras formas de

aprendizaje simbólico. De hecho, es en gran parte debido al lenguaje y a la simbolizaciones como la mayoría de las formas complejas de funcionamiento cognitivo se vuelve posible” (1968, p. 79).

Se suma a esto que originalmente la teoría de Ausubel fue llamada, por él mismo, de la psicología del aprendizaje *verbal* significativo (1963).

Tiene, por lo tanto, mucho sentido hablar de aprendizaje significativo en un enfoque vygotskyano del aprendizaje. Hasta tal punto que se podría invertir el argumento y decir que tiene mucho sentido hablar de interacción social vygotskyana en una perspectiva ausubeliana del aprendizaje. Quiero decir, el aprendizaje significativo depende de la interacción social, i.e., de intercambio, “negociación”, de significados por la vía de la interacción social. Por otro lado, no se debe pensar que la facilitación del aprendizaje significativo se reduce a esto.

2.1.7. Aprendizaje significativo en una visión humanista : la teoría de Novak

Hasta aquí el aprendizaje significativo se ha enfocado desde un punto de vista básicamente cognitivo. Obviamente, todos sabemos que el ser humano no es sólo cognición.

¡La persona *conoce, siente y actúa* ! ¿Cómo queda, entonces, el aprendizaje significativo en una perspectiva humanista ?

El propio Ausubel, al explicitar las condiciones del aprendizaje significativo, en cierta forma tiene en consideración el lado afectivo de la cuestión: el aprendizaje significativo requiere no sólo que el material de aprendizaje sea potencialmente significativo (i.e., relacionable a la estructura cognitiva de manera no-arbitraria y no-literal), sino también que el aprendiz manifieste una disposición para relacionar el nuevo material de modo sustantivo y no-arbitrario a su estructura de conocimiento.

De lo expuesto se deriva que para aprender de manera significativa quien aprende debe *querer* relacionar el nuevo contenido de manera no-literal y no-arbitraria a su conocimiento previo.

Independientemente de cuán potencialmente significativa es la nueva información (un concepto o una proposición, por ejemplo), si la intención del sujeto fuera sólo la de memorizarlo de manera arbitraria y literal, el aprendizaje solamente podrá ser mecánico.

En esta disposición para aprender se puede percibir la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje significativo ya en la formulación original de Ausubel. Pero fue Joseph Novak (1977, 1981) quien dio un toque humanista al aprendizaje significativo. Novak es co-autor de la segunda edición de la obra "Educational psychology: a cognitive view" (1978, 1980, 1983) y durante mucho tiempo trabajó en el refinamiento, verificación y divulgación de la teoría del aprendizaje significativo, hasta tal punto que esta teoría debería ser, hoy, la teoría de Ausubel y Novak. Sin embargo, Novak tiene lo que él llama su teoría de educación: *El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamiento, sentimiento y acción lo que conduce al engrandecimiento ("empowerment") humano.*

Para Novak, una teoría de educación debe considerar que los seres humanos *piensan, sienten y actúan* y debe ayudar a explicar cómo se pueden mejorar las maneras a través de las cuales las personas hacen eso. Cualquier evento educativo es, de acuerdo con Novak, una *acción* para cambiar *significados* (pensar) y *sentimientos* entre aprendiz y profesor.

La cuestión del intercambio de significados ya apareció cuando se habló de Vygotsky y volverá a tratarse más adelante en la teoría de enseñanza de Gowin (1981). Aquí basta considerar que el objetivo de este intercambio es el aprendizaje significativo de un nuevo conocimiento contextualmente aceptado.

Pero Novak se refiere también a un intercambio de sentimientos. Un evento educativo, según él, está también acompañado de una experiencia afectiva. La predisposición para aprender, destacada por Ausubel como una de las condiciones para el aprendizaje significativo, está, para Novak, íntimamente relacionada con la experiencia afectiva que el aprendiz tiene en el evento educativo. Su hipótesis es que la experiencia afectiva es positiva e intelectualmente constructiva cuando la persona que aprende tiene provecho en la comprensión; recíprocamente, la sensación afectiva es negativa y genera sentimientos de inadecuación cuando el aprendiz no siente que está aprendiendo el nuevo conocimiento.

Predisposición para aprender y aprendizaje significativo guardan entre sí una relación prácticamente circular: el aprendizaje significativo requiere predisposición para aprender y, al mismo tiempo, genera este tipo de experiencia afectiva. Actitudes y sentimientos positivos en relación con la experiencia educativa tienen sus raíces en el aprendizaje significativo y, a su vez, lo facilitan.

Novak, como se ha expuesto al comenzar esta sección, “adoptó” la teoría de Ausubel y, consecuentemente, el concepto de aprendizaje significativo. Sin embargo, él dio nuevos significados a este concepto o extendió su ámbito de aplicación: en su teoría humanista de educación, *el aprendizaje significativo subyace a la construcción del conocimiento humano y lo hace integrando positivamente pensamientos, sentimientos y acciones, lo que conduce al engrandecimiento personal.*

2.1.8. Modelos Didácticos de competencias matemáticas

McLeod (1992) hace un aporte importante a la conceptualización del campo y clasifica el dominio afectivo en tres apartados: *emociones, actitudes y creencias*. De forma paralela, Goldin (1992), dentro de su modelo de competencia para la resolución de problemas, interpreta los afectos como un sistema representacional paralelo al sistema de representación cognitivo, al que añade un cuarto aspecto, *valores*

La influencia de Mc Leod, pero especialmente la de Goldin, se observa en el trabajo de Hernández (1996), sobre las habilidades y actitudes que adquieren los alumnos en resolución de problemas aritméticos cuando se les instruye bajo un modelo de competencia basado en dos sistemas de representación yuxtapuestos. También aparecen reflejos de la obra de McLeod y de Goldin, en el trabajo sobre las emociones de Gómez-Chacón (2003).

Schoenfeld (1979) estaba en un principio en la línea de instruir a los estudiantes en heurísticos para la resolución de problemas; pero en su revisión de 1992 reconoce que los intentos realizados para enseñar a los alumnos estrategias generales de resolución de problemas no han tenido éxito, y considera que quizás sea mejor enseñar estrategias específicas ligadas a clases de problemas. Además de las estrategias, Schoenfeld (1992) centra su atención en la incorporación de nuevos componentes de la resolución de problemas que puedan explicar las actuaciones de los resolutores: conocimiento base, aspectos metacognitivos, aspectos afectivos y el sistema de creencias y prácticas.

Alsina (2010) plantea que para favorecer el desarrollo de la competencia matemática es preciso partir de contextos de aprendizaje significativos y ajustados a las necesidades de los alumnos para aprender matemáticas. Haciendo un símil con la pirámide de la alimentación, plantea una Pirámide de la Educación Matemática en la que se indica de forma sencilla el tipo de recursos necesarios para desarrollar el pensamiento matemático y su frecuencia de uso más recomendable. Como en el caso de la pirámide alimentaria, no descarta ningún recurso, sólo informa sobre la conveniencia de restringir algunos de ellos a un uso ocasional y, por eso, puede ser una herramienta muy útil para el

profesorado preocupado por hacer de su metodología una garantía de educación matemática.

En la base de este diagrama piramidal están los recursos que necesitan todos alumnos y que, por lo tanto, se podrían y deberían “consumir” diariamente para desarrollar el pensamiento matemático en general y la competencia matemática en particular. Ahí están las situaciones problemáticas y los retos que surgen en la vida cotidiana de cada día; la observación y el análisis de los elementos matemáticos de nuestro contexto (matematización del entorno); la manipulación con materiales diversos, dado que la acción sobre los objetos posibilita que los alumnos puedan elaborar esquemas mentales de conocimiento; o bien el uso de juegos, entendidos como la resolución de situaciones problemáticas. Después aparecen los que deben “tomarse” alternativamente varias veces a la semana, como los recursos literarios: cuentos populares, narraciones, novelas y canciones con un contenido matemático; o los recursos tecnológicos como el ordenador y la calculadora. Por último, en la cúspide, se encuentran los recursos que deberían usarse de forma ocasional, concretamente los libros de texto.

Planas y Alsina (2014) definen los rasgos que debería tener una buena práctica pedagógica de matemática para impulsar el desarrollo de la competencia matemática. Para ello, retoman los siete principios clásicos de la enseñanza de las matemáticas, elaborados por el matemático inglés John Perry y sintetizados en Price (1986, p. 114) y, a modo de decálogo, los completan con tres principios más, ubicados al final de la lista para concretar las características de una buena práctica matemática:

1. Tener en cuenta la motivación y los intereses del alumnado.
2. Basar lo abstracto en la experiencia concreta para promover la comprensión.
3. Emplear actividades que supongan el uso de la mano y el ojo, y no solo de la oreja, en conjunción con el cerebro, así como de los métodos gráficos.
4. Adoptar métodos experimentales y heurísticos: experimento, estimación, aproximación, observación, inducción, intuición, sentido común, etc.

5. Retrasar el rigor lógico y la preocupación inicial por los fundamentos, y restringir los elementos deductivos formales, admitiendo diversas formas de demostración.
6. Simplificar, ensanchar y unificar la materia-disciplina de las matemáticas, e ignorar las divisiones artificiales tradicionales.
7. Correlacionar las matemáticas con la ciencia y el trabajo de laboratorio, y relacionar las matemáticas con la vida y sus aplicaciones.
8. Recordar la necesidad de incorporar el rigor lógico y la preocupación por los fundamentos en los momentos posteriores a la experiencia concreta.
9. Introducir formas de validación de la práctica matemática que no hayan surgido de la implicación del alumnado en las actividades propuestas.
10. Generar motivación e interés en el alumnado por problemas matemáticos.

Añaden los tres últimos principios con la intención de cerrar “mejor” el círculo, retomando cuestiones y prácticas matemáticas de importancia que podrían no ser incorporadas en el desarrollo del currículo si solo se tuvieran en cuenta la motivación y los intereses del alumnado o si se retrasara tanto el rigor lógico y la preocupación por los fundamentos que, finalmente, no se volviera a ellos.

Estos autores, pues, coinciden en que uno de los rasgos característicos de una buena práctica matemática es que debe relacionarse con la vida cotidiana y basarse en experiencias concretas, que es uno de los planteamientos de la Educación Matemática Realista (EMR).

2.2. Marco Conceptual

➤ Modelo

Es necesario definir el término modelo para comprender la definición de modelo didáctico. El modelo es una representación de un determinado fenómeno o hecho, como un esquema o modelo a seguir, que muestra las características y las relaciones de un fenómeno, así como determina los elementos, procesos y aspectos teóricos que lo sustentan (Sesento, 2008). Modelo viene a ser la representación de un aspecto de la realidad que puede ser real o subjetivo, que nos sirve de ejemplo o prototipo para realizar o hacer algo.

➤ **Modelo Didáctico**

El modelo didáctico hoy en día es muy usado en el campo de la educación. El modelo didáctico aborda de manera resumida parte de una realidad educativa, así mismo promueve el uso de procedimientos y estrategias para el logro de los objetivos; es decir es un instrumento que coadyuva a la comprensión y el análisis de la realidad educativa para luego poder transformarla (Requesens, E. y Díaz, G.M., 2009). Es necesario que los procedimientos y estrategias didácticas del modelo sean las más pertinentes y adecuadas, en función de los objetivos para el cual se elaboró.

Los modelos didácticos poseen dos dimensiones fundamentales. La primera es la dimensión estructural que se relaciona con el carácter de tipo descriptivo con relación a los elementos que participan del modelo didáctico. La segunda dimensión es funcional, es decir es de carácter descriptiva-explicativa orientada a dirigir nuestro actuar en un determinado contexto social (Requesens, E. y Díaz, G.M., 2009). Las dos dimensiones de los modelos didácticos están interrelacionadas entre sí, debido a que debe estar correctamente estructurado y además considerar el aspecto funcional en función de la realidad o el contexto en el cual va a ser aplicado.

Un modelo didáctico constituye una directriz a seguir para el logro de objetivos que se deseen alcanzar. Un modelo didáctico es definido como una construcción teórico formal que considera aportes teóricos y científicos que permiten analizar e interpretar parte del proceso de enseñanza aprendizaje, que busca el logro de los objetivos previstos (Arlete, 2016). El modelo didáctico obedece a una serie de lineamientos que ayudan a la labor de mediación que realiza el docente durante el proceso de aprendizaje del estudiante.

➤ **Competencias Matemáticas**

Las competencias es lo que actualmente busca el nuevo DCN, para formar personas capaces y altamente competitivas en el mercado laboral. Son denominadas como las formas de actuar de manera consciente sobre un determinado contexto o realidad, que puede ser para dar solución a un problema o para alcanzar un objetivo planificado, para lo cual se hace uso de los conocimientos, las habilidades, las destrezas, la información o las herramientas

para una situación específica (Ministerio de Educación, 2015). Las competencias matemáticas permiten resolver problemas y por ende modificar el contexto social del estudiante.

2.3. Antecedentes del Problema

Los antecedentes del presente trabajo de investigación están basados en las investigaciones realizadas para desarrollar las competencias matemáticas, haciendo uso de diversos recursos didácticos.

2.3.1 A nivel internacional

- Según Arreguín (2009), en su tesis de maestría denominada “Competencias matemáticas usando la técnica de Aprendizaje Orientado en Proyectos”-México, concluye:
“Los beneficios de poner en práctica éste trabajo colaborativo implica tener en cuenta los resultados en el desarrollo de competencias matemáticas son de mediano y largo plazo, se trata de un proceso paulatino que requiere mantener la motivación de los estudiantes a trabajar de manera colaborativa (...)” (Arreguín, 2009). Esto nos indica que el trabajo en equipo y la interacción social juegan un papel fundamental en el desarrollo de las competencias matemáticas el cual constituye un proceso gradual en el estudiante.
- Morales y Maje (2011) en su tesis denominada “Competencia matemática y desarrollo del pensamiento espacial. Una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros” - Colombia, concluye:
“Una contribución al conocimiento de la Didáctica de las Matemáticas, puesto que el profesor en su rol de investigador puede interpretar y adaptar los resultados de este estudio a su contexto específico y a los problemas que se articulan en ese contexto.”(Morales y Maje, 2011). Esta tesis de maestría nos indica la importancia del docente como sujeto innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual debe contribuir con nuevos modelos y herramientas didácticas en el área de matemática para optimizar los resultados obtenidos en los aprendizajes de nuestros estudiantes.

- Según Almeida (2011) en su trabajo de investigación denominado “Desarrollo de competencias matemáticas a través de la utilización de estrategias didácticas interactivas”- Quito, concluye:
“El presente trabajo propone un enfoque de formación basado en el desarrollo de competencias a través de la utilización de estrategias didácticas interactivas, su propósito fue establecer la eficacia de la utilización de las EDI para desarrollar competencias matemáticas (...). Como fundamento teórico se mencionan los aportes de Piaget, Vygotsky y Ausubel al Constructivismo, las competencias que permiten que la educación pueda ser considerada como un instrumento que posibilite y desarrolle en la persona, un actuar flexible y eficaz, las estrategias que convierten el aprendizaje, en un proceso dinámico que necesita de EDI que puedan ser aplicadas en el contexto escolar (...)” (Almeida, 2011). Este trabajo de investigación utiliza estrategias didácticas para desarrollar las competencias en el estudiante, y además toma como base las teorías constructivistas de Piaget y Vygotsky que constituyen también la base teórica de la propuesta del modelo didáctico.
- Según Alsina, A. (2004) la manipulación es un paso necesario e indispensable para la adquisición de competencias matemáticas. Pero no es la manipulación lo más importante sino la acción mental que ésta estimula cuando los niños tienen la posibilidad de tener los objetos y los distintos materiales en sus manos y utilizan el juego como recurso de aprendizaje. Sólo después de un trabajo lúdico-manipulativo pueden usarse progresivamente recursos más elaborados de representación matemática, como la simulación virtual o el trabajo escrito con lápiz y papel.
- Para Leyva Proenza (2006) la competencia matemática se enfoca en la capacidad de los estudiantes de utilizar su conocimiento matemático para enriquecer su comprensión de temas que son importantes para ellos y promover así su capacidad de acción, lo que permite que sean reconocidos como ciudadanos reflexivos y bien informados, además de consumidores inteligentes.
- Para Burgués (2008) esto, implica, entre otras cosas, saber gestionar el propio conocimiento matemático, argumentar las decisiones tomadas en el

proceso y comunicar por un lado las soluciones y por el otro la resolución llevada a cabo.

- De acuerdo con Niss (2002) el desarrollo de competencias matemáticas supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento lo que permite dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad. En este sentido Niss (2002) hace referencia a ocho competencias matemáticas que son: pensar y razonar; argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas; representar, hacer uso del lenguaje y operaciones simbólicas; utilizar ayudas y herramientas.
- Este tipo de aprendizaje pone énfasis en el proceso, más que en la obtención de resultados, por esta razón PISA (2003) lo refiere como un sistema de acción complejo que abarca las habilidades intelectuales, las actitudes y otros elementos no cognitivos, como la motivación, valores y emociones, que son adquiridos y desarrollados por los individuos a lo largo de su vida e indispensables para participar eficazmente en diferentes contextos sociales.
- Por su parte, OCDE/PISA (2006) establece que la competencia matemática es “la capacidad que tiene un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y utilizar e implicarse en las matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p. 13). Posteriormente agrega: “el área de la competencia matemática definido por PISA hace referencia a la capacidad de los alumnos para analizar, razonar y comunicarse eficazmente cuando plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en diversas situaciones. (p.74). Aclara que el término “mundo” hace referencia al marco natural, social y cultural en que vive el individuo y explica que la “situación” es la parte del mundo del estudiante en la que se localizan las

tareas que se le plantean. En ambos casos está implícito en la idea de competencia matemática la capacidad para plantear, formular, resolver, e interpretar problemas utilizando las matemáticas dentro de una variedad de situaciones y contextos, desde aquellos que son puramente matemáticos hasta los que no tienen una apariencia matemática. Esto refiere a dos aspectos muy importantes: la situación y el contexto.

2.3.2 A nivel nacional

Siguiendo a Goñi (2008) las competencias matemáticas ponen en relieve habilidades y destrezas que se relacionan con el reconocimiento e interpretación de los problemas que aparecen en distintos ámbitos y situaciones; su traducción al lenguaje y contextos matemáticos, su resolución con el uso de procedimientos oportunos, la interpretación de los resultados y la formulación y comunicación de tales resultados, además de que van asociadas al hacer con objetos matemáticos, atributos, relaciones, conceptos, procedimientos, operaciones, formas de razonamiento, propiedades, representaciones, estructuras, todo ello en las diversas situaciones y problemas con que éstos puedan tomar sentido y significado.

Según Castro (2006) el desarrollo de competencias matemáticas conlleva utilizar espontáneamente -en los ámbitos personal y social- los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones

Aguilar y Cepeda (2005) retoman de PISA la competencia matemática entendida como la capacidad del alumno para identificar y entender el rol que juega la matemática en el mundo, emitir juicios fundamentados y utilizarla en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo.

Por consiguiente la ausencia de un modelo didáctico basado en la teoría constructivista y heurística de Polya “TECONPOL” influye en el bajo desarrollo del aprendizaje del conocimiento matemático, pues refleja un bajo nivel de desempeño pedagógico. Por lo tanto es necesario y urgente la propuesta del modelo didáctico “TECONPOL” porque en el plano teórico aporta un nuevo

conocimiento, es decir, el desarrollo de las competencias en sus diferentes dimensiones, a partir de problemas de contexto real, permite a los estudiantes y al mismo docente desarrollar su creatividad, su pensamiento lógico, para solucionar problemas matemáticos que la sociedad exige.

Se recomienda que el docente debe tener un dominio suficiente de su desempeño académico, es decir, saber qué va enseñar y un dominio suficiente de su desempeño didáctico, es decir, saber cómo va a enseñar. En consecuencia, debe ser un docente con vetas de innovación para ser un buen mediador, orientando y guiando a mejorar los aprendizajes de los estudiantes y por ende la calidad de la Institución Educativa.

2.4. Hipótesis

Si se propone el modelo didáctico TECONPOL entonces se contribuye a mejorar el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

3.- Metodología

3.1 Grupo de Estudio

➤ Participantes

La investigación se realizó en la Institución Educativa N° 10061 del Centro Poblado de Colaya, distrito de Salas, constituyendo como grupo de estudio, 224 estudiantes de nivel secundario de dicha institución.

Tabla 1: Definición Operacional de Variables

VARIABLES	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INSTRUMENTOS
Modelo didáctico TECONPOL (V.I.)	Enfoque del modelo didáctico	Enfoque constructivista Teorías constructivistas	Ficha de evaluación de juicio de expertos
	Rol del docente	Función de mediador y facilitador Promueve el conflicto cognitivo	
	Rol del estudiante	Desarrolla competencias matemática Protagonista de su aprendizaje	
	Secuencia didáctica	Pertinente y adecuada Lógica y secuencial	
	Metodología	Métodos Técnicas Estrategias didácticas	
Competencias Matemáticas (V.D.)	Carácter funcional	Desarrollo de capacidades Desarrollo de competencias	Guía de entrevista a docentes
	Carácter formativo	Pensamiento creativo Pensamiento divergente Autonomía	Guía de entrevista a estudiantes
	Carácter instrumental	Comprensión Análisis	

Fuente: Elaboración propia

3.2. Tipo y Diseño de Investigación

3.2.1. Tipo de Investigación: Cualitativa Etnográfica

Aplicando el criterio propuesto por Baptista, Fernández y Hernández (2010) el presente trabajo de investigación tiene enfoque cualitativo, que se caracteriza por explorar los hechos a profundidad, de los datos se abstraen los significados, se desarrolla en ambientes naturales y no utiliza la estadística para procesar la información. En este enfoque se estudia a profundidad un hecho o fenómeno para lo cual se contextualiza el problema para estudiarlo en forma amplia.

“Enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Baptista et al, 2010). Esto significa que los datos obtenidos sirven para establecer las características y obtener las explicaciones ante una situación problemática dentro de un determinado contexto social.

“La investigación cualitativa es aquella investigación que se basa en valores cualitativos, es decir, relativos al investigador, a los sujetos involucrados e incluso a los evaluadores en el caso que los hubiese. Por ser cualitativa es muy subjetiva y debe ser considerada en el contexto de cada caso en particular” (Salinas, s. f). En ésta investigación se describe las actitudes y características de un determinado contexto, para luego analizar y comprender un determinado hecho o fenómeno social.

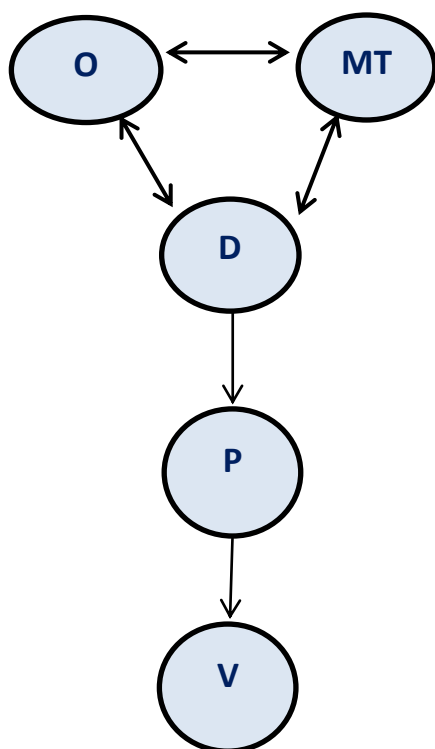
La investigación corresponde al enfoque cualitativo, centrado en el paradigma interpretativo debido a que es una investigación etnográfica e interpretativa. La investigación etnográfica se caracteriza por su carácter holístico, su condición naturalista para lo cual se analizan los datos en función de su contexto, haciendo uso del análisis de su realidad (Folgueiras, 2009).

La propuesta del modelo didáctico está sustentada en un enfoque etnográfico, parte de una observación directa, social y los modos de los comportamientos de los sujetos en diferentes contextos con el fin de descubrir

patrones de comunicación que revelan la manera de comprender el mundo y organizarse socialmente (Martínez, 1994). Sujetos que construyen a partir de la interacción, la reflexión y el intercambio de sus prácticas sociales en un marco de respeto por la interculturalidad (Caballero, 2014).

3.2.2. Diseño: Descriptivo Propositivo

El presente trabajo de investigación es del tipo descriptivo propositivo. “La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (Baptista et al, 2010). Esta investigación pretende recoger información para explicar un hecho o fenómeno que se desea analizar. Además la investigación es propositiva porque propone un modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria. El diseño de investigación del presente trabajo de investigación es el siguiente:



Donde:

- O:** Observación
- D:** Diagnóstico factoperceptible del problema
- MT:** Identificar y analizar el marco teórico
- P:** Propuesta del modelo didáctico
- V:** Validación del modelo didáctico

Figura 1: Diseño de investigación
Fuente: Elaboración propia

3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

En este trabajo de investigación las técnicas e instrumentos de recolección de información según las etapas de la investigación son:

Tabla 2: Técnicas e instrumentos

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Diagnóstica	Observación	Observación	Ficha de observación.
	Inductivo-Deductivo.	Entrevista a profundidad.	Guía de entrevista.
	Analítico-Sintético.	Focus group	Cuaderno de campo.
Fundamentación (del MT)	Inductivo-Deductivo.	Análisis Síntesis El subrayado	Fichas textuales Fichas de síntesis. Fichas de resumen
	Analítico-Sintético.	Análisis integracional	Análisis documental
	Holístico.	Análisis Síntesis	Organizadores visuales
	Inductivo-Deductivo.	Análisis Síntesis	Ficha de observación. Cuaderno de campo.
	Analítico.	Análisis relacional	Organizadores visuales

Diseñar el modelo didáctico TECONPOL	Sistémico.	Análisis	Ficha de observación.
	Modelación.	La modelación El diseño	Diseño del Modelo Didáctico. Organizadores visuales
Validar	Juicio de expertos	Observación sistemática Comparación Análisis. Toma de decisiones	Fichas de validación (para instrumentos y el modelo didáctico)

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

A pesar que la investigación es cualitativa, también se han utilizado algunas herramientas de la investigación cuantitativa, lo cual ha permitido el procesamiento y la presentación de la información obtenida con los instrumentos aplicados durante el proceso de investigación.

4.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA I.E. N°10061

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes se expresan a través de la figura 2:

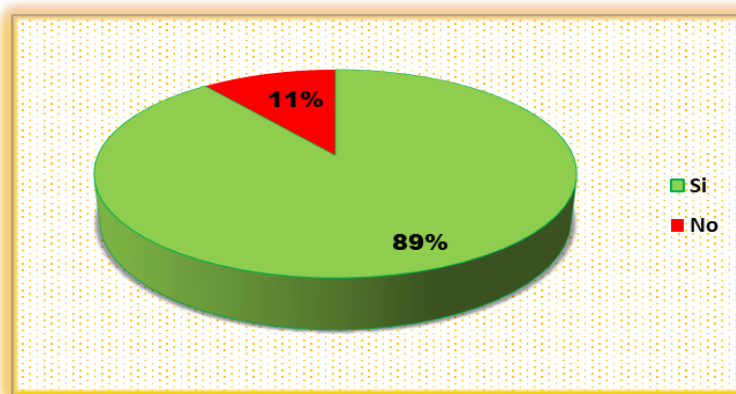


Figura 2: Dificultad para resolver problemas de cantidad.

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la figura se puede observar que el 89% de los estudiantes presenta dificultad para resolver problemas matemáticos y solo el 11% afirma que puede resolver problemas matemáticos con facilidad y rapidez.

Esto nos indica que la mayoría de estudiantes presenta limitaciones y dificultades al momento de resolver problemas matemáticos de su contexto. Esta realidad preocupante junto a la experiencia de los profesores, muestran bajo nivel de desarrollo en el rendimiento matemático de los estudiantes y bajo nivel de desempeño pedagógico.

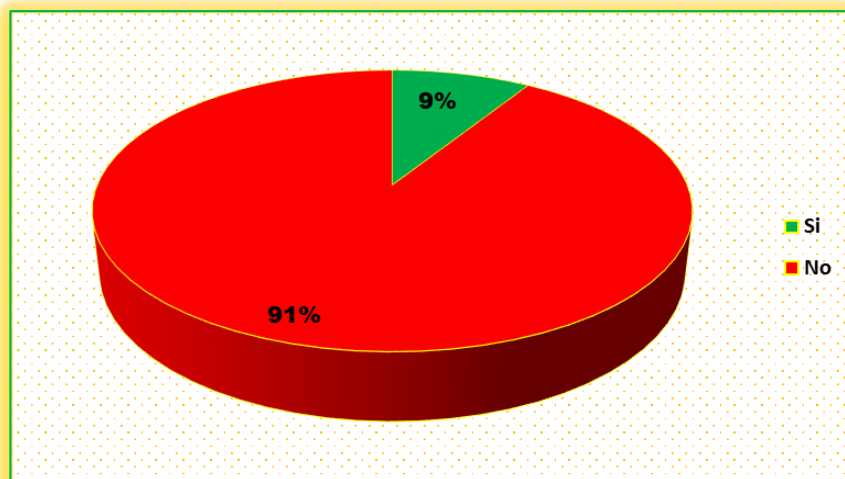


Figura 3: Analizar y comprender un problema matemático
Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la figura mostrada se puede observar que el 91% no puede comprender y analizar los datos de un problema con facilidad y un escaso 9% si logra hacerlo.

Esto es un indicador preocupante debido a que si la gran mayoría de estudiantes reconocen que no pueden realizar un análisis profundo y reflexivo de los datos que presenta un problema, lo cual tendrá como resultado que el estudiante no pueda resolver problemas matemáticos y como consecuencia no desarrollará sus competencias matemáticas. Esto implica que el aprendizaje no es significativo, por lo que no podrán resolver los problemas que la sociedad demanda, es decir, no serán ciudadanos competentes. No han logrado desarrollar sus capacidades de manera integral con idoneidad y ética.

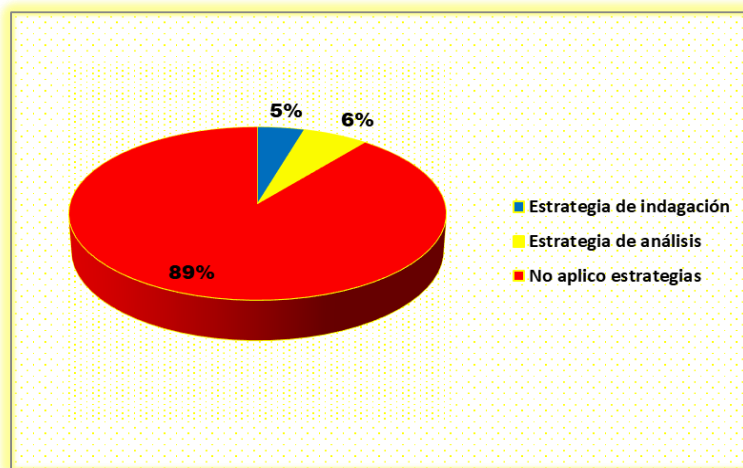


Figura 4: Estrategias para resolver problemas

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la presente figura con respecto a las estrategias que conocen los estudiantes para resolver problemas matemáticos se obtuvieron las siguientes respuestas:

- El 5% de estudiantes reconoce aplicar la estrategia de indagación para resolver problemas matemáticos.
- El 6% utiliza la estrategia de análisis.
- Finalmente el 89% de los estudiantes no aplica ningún tipo de estrategia para resolver problemas.

Los resultados nos indican que la mayoría de estudiantes no conocen ni manejan estrategias que les ayude a resolver problemas matemáticos de su contexto real. Han alcanzado un aprendizaje memorístico, no sustancial, basado en algoritmos y fórmulas matemáticas para resolver problemas., es decir, han logrado aprendizajes poco duraderos.

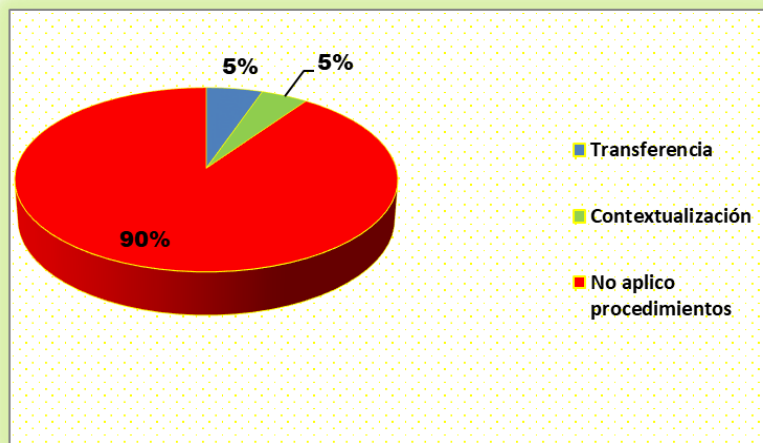


Figura 5: Procedimientos para resolver problemas

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

Con respecto a los procedimientos que utilizan para aplicar sus aprendizajes matemáticos se obtuvieron las siguientes respuestas:

- El 5% manifestó que utiliza la transferencia.
- El 5% expresó que aplica la contextualización.
- Finalmente el 90% de estudiantes manifestaron que no aplican procedimientos formales para resolver problemas de su contexto.

Los resultados obtenidos demuestran que un alto porcentaje de estudiantes no conoce ni manejan procedimientos que le permitan aplicar sus aprendizajes matemáticos en la solución de problemas de su entorno, lo cual es muy preocupante debido a que si no conoce cómo aplicar sus aprendizajes significativos para resolver una situación matemática de su contexto, entonces no estaremos desarrollando su capacidad para resolver problemas y por consiguiente no va a actuar ni pensar matemáticamente en su contexto real, no serán competentes como la sociedad reclama.

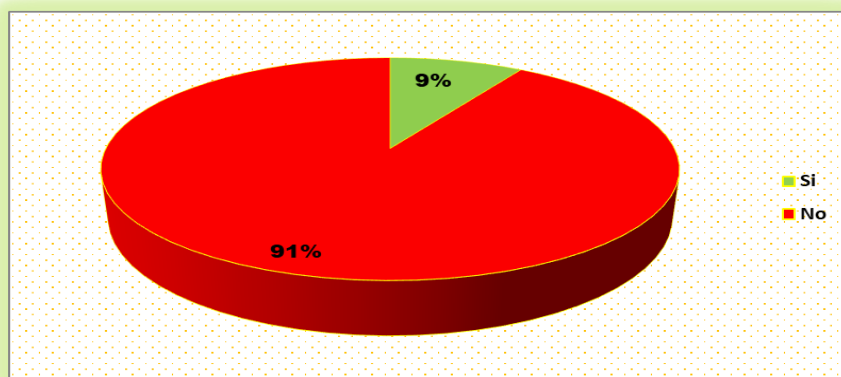


Figura 6: Regularidad, y equivalencia para resolver problemas

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la presente figura se puede observar lo siguiente:

- El 9% de estudiantes si conocen como aplicar sus conocimientos de regularidad, cambio y equivalencia.
- El 91% no conocen como aplicar sus conocimientos para resolver problemas del contexto real y cultural.

Los resultados obtenidos nos demuestran que la mayoría de estudiantes no saben cómo aplicar sus conocimientos algebraicos en la resolución de problemas matemáticos, esto nos indica que no han logrado desarrollar competencias para poder manejar datos y realizar representaciones formales de determinadas situaciones problemáticas.

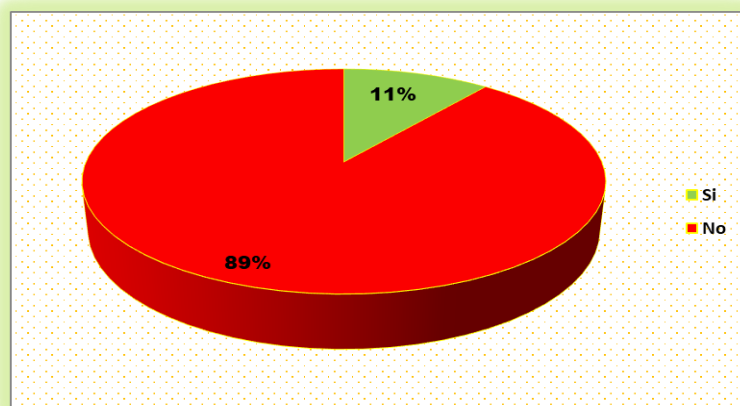


Figura 7: Resuelve problemas sobre forma y localización

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

La figura demuestra que el 11% de estudiantes si consideran que saben resolver problemas de forma, movimiento y localización; y el 89% restante no están en condiciones de resolver problemas de éste tipo.

Los resultados obtenidos demuestran que un alto porcentaje de estudiantes consideran que no saben resolver éste tipo de problemas, lo cual genera que no desarrollen sus competencia matemática actúa y piensa matemáticamente en situaciones de formas, movimiento y localización. No han desarrollado su capacidad espacial para representar con facilidad figuras geométricas de dos y tres dimensiones, mucho menos para poder ubicar en el plano y en el espacio figuras geométricas.

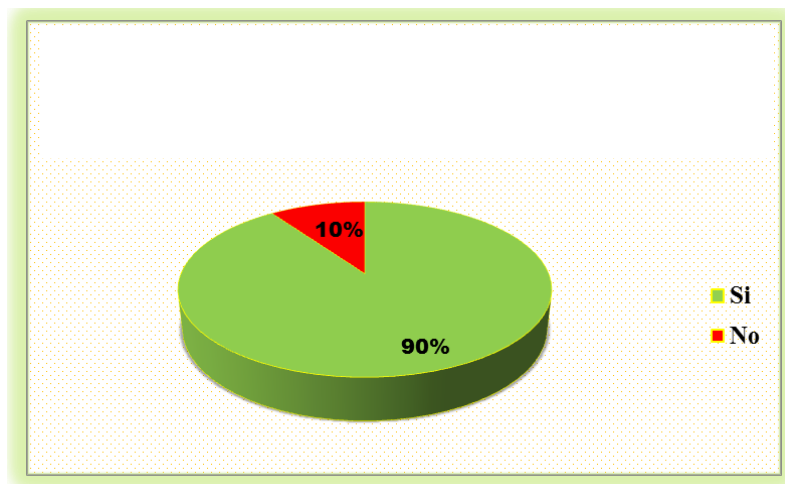


Figura 8: Problemas sobre situaciones de gestión de datos

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la figura se puede observar que el 90% de estudiantes consideran que tienen dificultad para resolver problemas de datos e incertidumbre, así también el 10% piensan que si se encuentran en condiciones de resolver correctamente problemas de éste tipo.

Estos datos nos indican que la mayoría de los estudiantes reconocen que no han logrado desarrollar su competencia para resolver situaciones relacionadas con datos estadísticos y probabilísticos. No son capaces de organizar y procesar los datos recolectados para encontrar los valores de tendencia central o de dispersión. Así mismo no pueden elaborar tablas de distribución de frecuencias para interpretar las tendencias de los datos y lograr obtener soluciones estadísticas o probabilísticas.

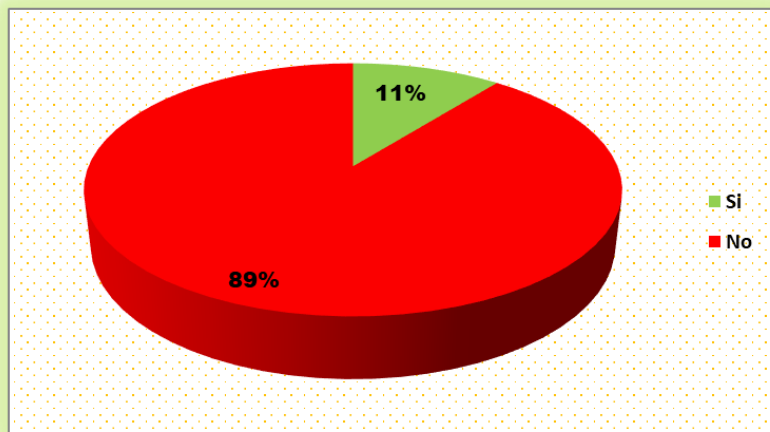


Figura 9: Desarrollo de competencias matemáticas
Fuente: Guía de entrevista aplicada a los estudiantes

En la figura mostrada se puede observar que:

El 11% de estudiantes consideran que han desarrollado sus competencias matemáticas.

El 89% sienten que no han logrado desarrollar sus competencias en forma óptima.

Los resultados del instrumento aplicado, nos demuestran que un alto porcentaje de estudiantes sienten que deben esforzarse para poder desarrollar sus competencias matemáticas y poder así actuar y pensar matemáticamente en la resolución de problemas matemáticos.

Resultados de la encuesta aplicada a docentes del nivel secundaria del área de matemática de la I.E. N°10061

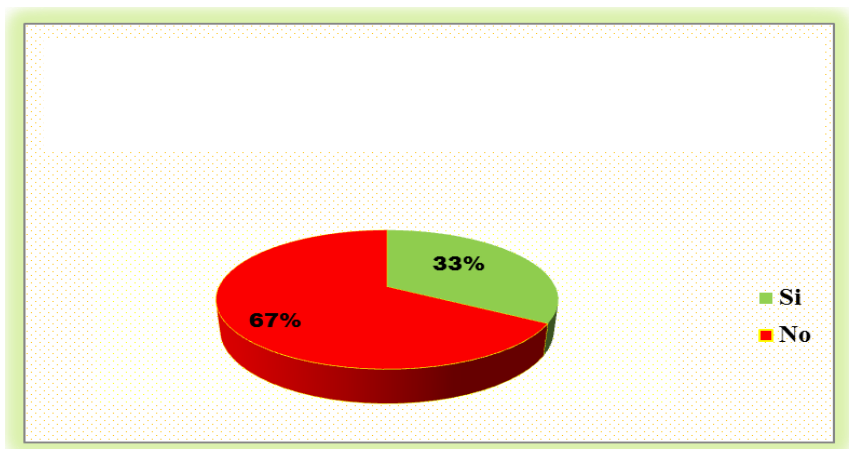


Figura 10: Resuelven correctamente problemas matemáticos

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de Matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% de estudiantes consideran que si resuelven correctamente problemas matemáticos.

El 67% sienten que no resuelven correctamente problemas de matemática.

Los resultados del instrumento aplicado, demuestran lo que el docente considera, que un alto porcentaje de estudiantes no saben resolver en forma adecuada problemas de su contexto. Naturalmente significa que la resolución de problemas es un proceso complejo, porque intervienen varios factores, pero los más relevantes están alrededor del docente, a través de su dominio suficiente de su desempeño académico y de su desempeño didáctico. Su desempeño académico significa que debe conocer teorías pedagógicas, tener disposición teórica suficiente del conocimiento matemático. El docente debe saber qué enseñar. Su desempeño didáctico significa que debe conocer técnicas, estrategias, métodos para poder seleccionar situaciones problemáticas contextualizadas, actividades adecuadas, en resumen, debe saber cómo enseñar.

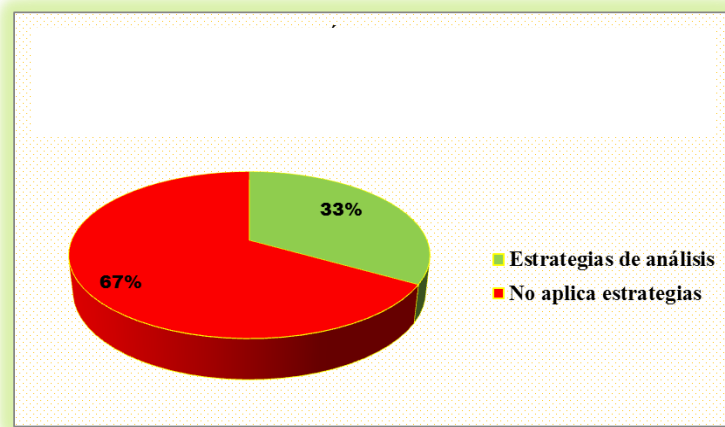


Figura 11: Estrategias de estimación y cálculo matemático

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% de estudiantes utilizan la estrategia de análisis para realizar estimaciones y cálculo matemático.

El 667% no aplican estrategias propiamente dichas para realizar estimaciones y cálculos matemáticos.

Las opiniones nos indican que el docente reconoce que la mayoría de los estudiantes no conocen estrategias formales de estimación y cálculo matemático para resolver problemas de su contexto real. El proceso de enseñanza aprendizaje es un proceso dialéctico por lo tanto el estudiante debe conocer estrategias de aprendizaje y por otro lado el docente debe aplicar en las sesiones de aprendizaje, estrategias de enseñanza.

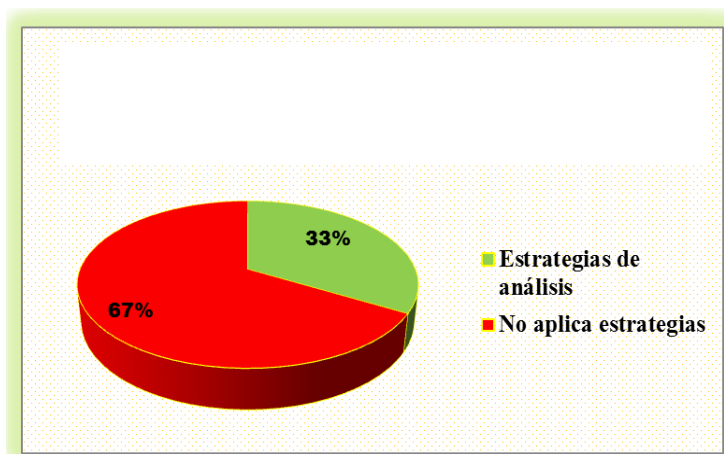


Figura 12: Estrategias para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio.
Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% de estudiantes utilizan estrategias de análisis para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Finalmente, el 67% de estudiantes no aplican estrategias propiamente dichas para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Esto nos indica que un alto porcentaje de estudiantes no saben aplicar estrategias para resolver problemas relacionados con progresiones, igualdades, desigualdades y funciones. No saben expresar o representar una situación real de manera formal, es decir, no saben expresar algebraicamente.

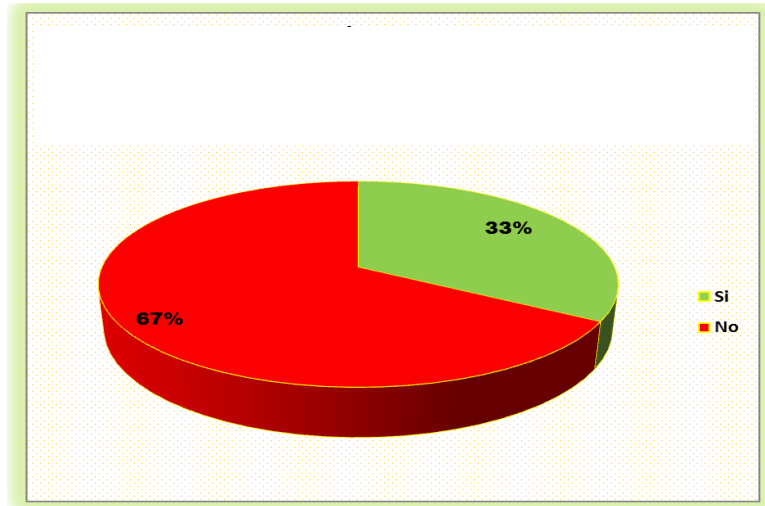


Figura 13: Formas geométricas y sus relaciones para resolver problemas

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% de estudiantes conocen las formas geométricas y sus relaciones para resolver problemas.

El 67% no conocen las formas y relaciones geométricas.

Esto nos indica que un alto porcentaje de estudiantes no conocen las formas y relaciones geométricas, lo cual dificulta la solución de problemas matemáticos del contexto real. Esta realidad es altamente preocupante porque la mayoría de los problemas de la realidad contextual son problemas de naturaleza geométrica. Los estudiantes tienen limitadas sus capacidades relacionadas con representaciones espaciales, por ejemplo dibujar una pelotita, un dado, un cono, entre otros.

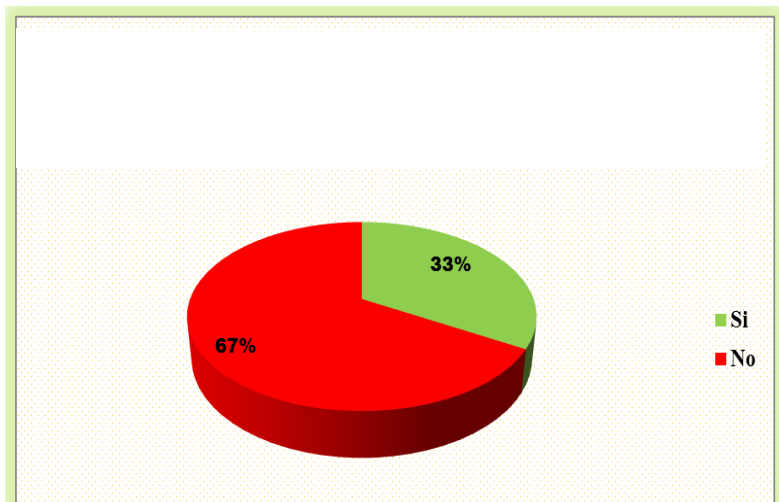


Figura 14: Resuelven problemas de forma, movimiento y localización
Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática.

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% de estudiantes resuelven correctamente problemas de forma, movimiento y localización.

El 67% tienen dificultad para resolver problemas de éste tipo.

Esto nos indica que un alto porcentaje de estudiantes no pueden dar solución a éste tipo de problemas, lo cual demuestra que no han logrado desarrollar su competencia denominada actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.

La situación es más compleja si se trata de representar figuras geométricas en el sistema de coordenadas cartesianas de dos y tres dimensiones. Esto sucede porque no se ha preparado al estudiante en el dominio de situaciones problemáticas de naturaleza geométrica, desde situaciones de demanda cognitiva simples.

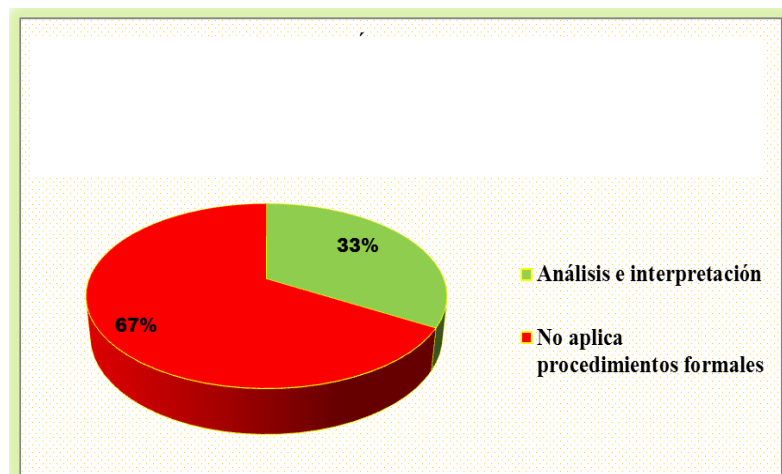


Figura 15: Procedimientos para recopilar y procesar datos estadísticos.

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% utilizan el análisis e interpretación para recopilar y procesar datos estadísticos.

Finalmente, el 67% según el docente no aplican procedimientos formales.

Los resultados nos indican que los estudiantes en su gran mayoría no conocen procedimientos estructurados y formales, que les permita recopilar y procesar información y procesar datos estadísticos para la resolución de problemas.

Respecto al desarrollo de sesiones de clase relacionadas con la estadística, es una realidad nacional en las escuelas públicas de educación regular básica: En un alto porcentaje, en la mayoría de instituciones educativas públicas, no se desarrollan clases de estadística, mucho menos de probabilidades.

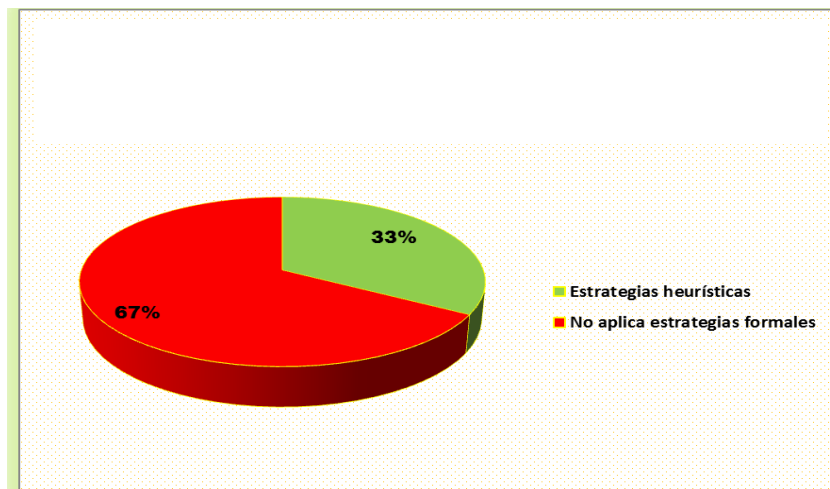


Figura 16: Estrategias para resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura mostrada se puede observar que:

El 33% aplican estrategias heurísticas para resolver problemas.

Finalmente el 67% según el docente no aplican estrategias formales.

Los resultados nos indican que los estudiantes en su gran mayoría no conocen ni manejan estrategias para resolver problemas de éste tipo, lo cual repercute en que no desarrollen su competencia denominada actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

La mayoría de estudiantes (67 %) no conocen mínimamente los conceptos o conocimientos previos relacionados con la estadística para poder recoger datos, seleccionar, organizar y procesarlos, para luego representarlos en tablas de distribución de frecuencias. Más aún no conocen bien las definiciones de medidas de tendencia central y de medidas de desviación. No pueden comparar estas medidas, ni tampoco pueden hacer interpretaciones.

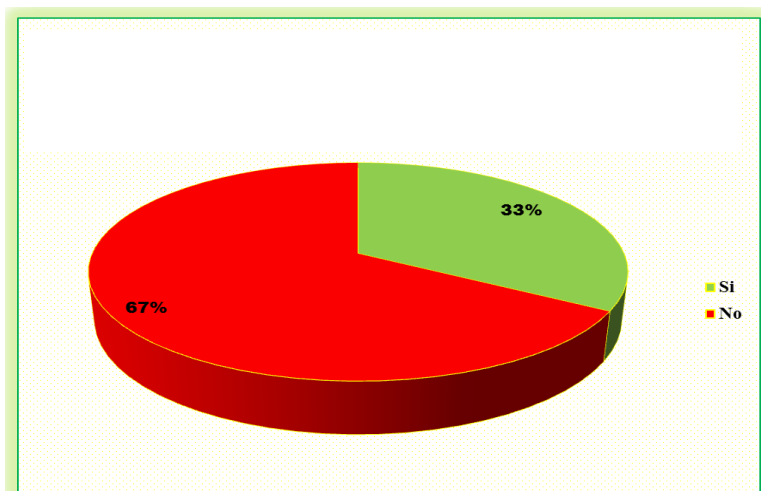


Figura 17: Desarrollo de competencias matemáticas

Fuente: Guía de entrevista aplicada a los docentes de matemática

En la figura se puede observar lo siguiente:

El 33% según criterio del docente han logrado desarrollar sus competencias matemáticas.

El 67% no han desarrollado sus competencias en el área de matemática

Tabla 2: Competencias matemáticas

CATEGORÍA	DIMENSIONES								TOTAL
	Resolver problemas de situaciones de cantidad		Resolver problemas de situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.		Resolver problemas de situaciones de forma, movimiento y localización		Resolver problemas de situaciones de gestión de datos e incertidumbre		
	Alumnos	Porcentaje	Alumnos	Porcentaje	Alumnos	Porcentaje	Alumnos	Porcentaje	
SÍ (logrado)	25	11%	74	33%	74	33%	74	33%	247
NO (logrado)	199	89%	150	67%	150	67%	150	67%	649
TOTAL	224	100%	224	100%	224	100%	224	100%	896
Promedio (SI) = $\frac{247}{896} = 27,6 \%$									
Promedio (NO) = $\frac{649}{896} = 72,4 \%$									

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla N°03, se puede afirmar respecto a las cuatro competencias matemáticas, que 247 alumnos Sí lograron desarrollar las

capacidades correspondientes a cada una de las competencias, es decir, en promedio el 27,6% de los alumnos encuestados Sí lograron desarrollar estas competencias; mientras que el 72,4% No lograron desarrollar estas competencias. En resumen, podemos afirmar que, por los análisis descritos en las figuras anteriores, los estudiantes tienen limitaciones en sus conocimientos previos de matemática, lo que implica que sus capacidades no han sido desarrolladas de manera lógica y progresiva para actuar de manera articulada y lograr las competencias deseadas.

4.3 Propuesta del modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas

La propuesta del modelo didáctico ha sido denominada TECONPOL, puesto que sus bases teóricas lo constituyen las teorías constructivistas (Teoría psicogenética de Jean Piaget y la teoría sociocultural de Lev Vygotsky) y la teoría heurística de George Polya.

El presente trabajo de investigación propone un modelo didáctico que tiene como objetivo desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario, para lo cual es fundamental especificar cada uno de los componentes del modelo, tal como se detalla a continuación:

4.3.1 Enfoque del Modelo Didáctico

El modelo didáctico que utiliza la propuesta es el constructivista, en el cual el estudiante es el que construye su propio aprendizaje y el docente se constituye como un facilitador o guía en el proceso de aprendizaje. Este enfoque facilita que el estudiante pueda desarrollar sus competencias, debido a que los contenidos que se desarrollan son significativos e interesantes, por lo cual se sienten altamente motivados en asumir la responsabilidad en la construcción de su propio aprendizaje para la vida.

En general, los enfoques constructivistas enfatizan los contextos sociales del aprendizaje y afirman que el conocimiento es tanto edificado como construido. La teoría sociocultural de Vygotsky.

El enfoque constructivista busca que el estudiante sea autónomo, y se constituye como el protagonista de la construcción de su propio aprendizaje. Es muy relevante considerando que el niño es un sujeto social que está dentro de un espacio sociohistórico, donde el cambio de Piaget a Vygotsky es de lo individual a lo colectivo, las interrelaciones en grupo y una actividad social con su entorno real (Santrock, 2004). Lo cierto es que los aportes de Piaget y Vygotsky son muy significativos para el modelo constructivista, donde el primero considera que se

construye el aprendizaje a partir de los conocimientos previos, y el segundo afirma que además se construye el aprendizaje a través de las interacciones sociales con los demás.

4.3.2 Objetivos de la propuesta:

A. Objetivo general.

Desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario, a través de las destrezas, habilidades y estrategias didácticas, las mismas que permitirán resolver situaciones problemáticas contextuales de su entorno real y cultural.

B. Objetivos específicos

- Identificar el nivel de desarrollo de las capacidades fundamentales en los estudiantes del nivel secundario.
- Describir los fundamentos teóricos y metodológicos que sustenta el desarrollo de las competencias matemáticas, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el nivel secundario.
- Diseñar procedimientos, técnicas y estrategias didácticas para desarrollar las competencias matemáticas.
- Validar el modelo didáctico basado en la teoría constructivista y en la teoría heurística de Polya, TECONPOL, para desarrollar las competencias matemáticas.

4.3.3. Algunos principios constructivistas en la enseñanza de la matemática

Desde una perspectiva constructivista, es recomendable tener en cuenta lo siguiente:

- **La matemática como una actividad realista e interesante:**

El docente se debe preocupar por fomentar el desarrollo de una matemática significativa e interesante para el estudiante. Se deben resolver o plantear problemas significativos e interesantes para el estudiante, ya que despierta la motivación y predisposición para aprender en el estudiante (Santrock,

2004). Es posible que las actividades de solución de problemas matemáticos se centren en el estudiante, en aspectos de la comunidad.

- **Considerar el conocimiento previo del estudiante:**

Es fundamental partir de los saberes previos. Evalúe cuales son los conocimientos que tienen los estudiantes de la unidad y el contexto en cual se lleva a cabo la instrucción. Es necesario que demos a conocer variadas estrategias, técnicas o formas diversas para resolver problemas matemáticos (Santrock, 2004). Pero retenga la suficiente información para que los niños tengan que aplicar sus mentes para solucionar problemas.

- **Currículum de matemáticas: Interactivo socialmente:**

Desarrolle proyectos matemáticos que requieran que los estudiantes trabajen juntos para que encuentren la solución. El docente debe generar oportunidades para que el estudiante pueda resolver lingüísticamente un determinado problema (Santrock, 2004). Desarrolle proyectos de matemáticas que generen discusión, argumentación y compromiso.

4.3.4 Cognición Situada

La cognición situada es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es una importante suposición en los enfoques constructivistas. El pensamiento no está en la mente sino en el contexto socio cultural del individuo (Santrock, 2004). La cognición situada transmite la idea de que el conocimiento está anclado y el rol desconectado con el conocimiento en el contexto que se construyó

4.3.5. El Rol del Docente

El docente cumple su rol de mediador del proceso de aprendizaje y es el estudiante quien asume la función protagónica en el proceso formativo. El docente coadyuva a que el estudiante desarrolle su iniciativa y autonomía, por consiguiente, construya su aprendizaje, así mismo tenga voluntad e iniciativa para desarrollar sus competencias en la educación básica regular.

El profesor es mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular, y por las actitudes que tiene hacia el conocimiento o hacia una parcela especializada del mismo. La tamización por parte del currículum a cargo de los docentes, hay que considerarlo que desde el punto de vista social no son neutros (Díaz y Hernández, 1999). Entender como los profesores median en el conocimiento que los alumnos pretenden en las instituciones, es un factor necesario para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes hacia lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende.

De las ideas anteriores puede concluirse que el papel de los formadores de docentes es también el de proporcionarles el ajuste de la ayuda pedagógica, de tal suerte que, asumiendo el rol de profesores constructivos y reflexivos, hagan aportes relevantes para la solución de problemas de su práctica docente. Aunque es fundamental acotar que el objetivo central es hacer que nuestros estudiantes sean aprendices de calidad, pensadores críticos y planificadores activos en la construcción de su aprendizaje (Díaz y Hernández, 1999). La realidad es que esto será posible si el tipo de experiencia interpersonal en que se vea inmerso el alumno lo permita.

4.3.6. Características del maestro constructivista

- Es creativo e innovador al usar métodos y estrategias para orientar la construcción de los aprendizajes.
- Profesional altamente capacitado y calificado en el uso de metodología activa y estrategias didácticas motivadoras e interesantes para el estudiante.
- Contribuye a desarrollar las capacidades y competencias en sus estudiantes.
- Estima el desarrollo de la autonomía e iniciativa en el estudiante.
- Utiliza una comunicación horizontal con los estudiantes.
- Fomenta el desarrollo del trabajo en equipo y colaborativo entre estudiantes.
- Despierta el interés en el estudiante y plantea situaciones significativas.
- Promueve el conflicto cognitivo entre los saberes previos y el nuevo aprendizaje.

- Aplica términos cognitivos como. Clasificar, predecir, crear, pensar, razonar, inferir, organizar y deducir.

4.3.7. El Rol del Estudiante

El estudiante es el protagonista en la construcción de su propio aprendizaje, además en la propuesta será también el responsable en el desarrollo de sus competencias matemáticas con la ayuda o guía del docente mediador.

Debe asumir con responsabilidad el reto de actuar y pensar matemáticamente para resolver problemas de su contexto real, haciendo uso de estrategias y procedimientos diversos que le permiten obtener los resultados deseados en su proceso de formación integral, que se enfocan en hacer que el estudiante sea cada vez más preparado y competitivo en el actual mundo globalizado.

El papel del estudiante en esta teoría del aprendizaje, es un papel constructor tanto de esquemas como de estructuras operatorias. El estudiante es responsable del proceso de construcción de su aprendizaje para lo cual debe relacionar los saberes previos con los nuevos saberes y poder establecer las relaciones entre los elementos del conocimiento y la interpretación de la información que recibe (TEDUCA3, 2017). Esto le obliga a cumplir unas series de normas:

- Participar activamente en las actividades propuestas, mediante la puesta sobre la mesa de ideas y su posterior defensa.
- Enlazar sus ideas y las de los demás.
- Enlazar sus ideas y las de los demás.
- Preguntar a otros para comprender y clarificar.
- Proponer soluciones.



Figura 18: Educación. idoneos.com

La secuencia didáctica

La secuencia didáctica está conceptualizada como una sucesión de hechos o acciones educativas para hacer frente a un determinado objeto de estudio en el campo del proceso de enseñanza aprendizaje, el cual debe ser pertinente y coherente con el objetivo establecido.

Puede decirse que una secuencia didáctica tiene la finalidad de ordenar y guiar el proceso de enseñanza que impulsa un educador. Generalmente estas actividades organizadas son realizadas dentro del proceso educativo sistemático en función del estudiante (Pérez y Gardey, 2016). No obstante, en algunos casos son los propios maestros los que desarrollan la secuencia didáctica que consideran adecuada para trabajar en el aula con sus alumnos.

La secuencia de la propuesta del modelo didáctico TECONPOL, está dada por las siguientes etapas tal como se detalla a continuación:

1) Exploración de saberes previos

La exploración de los saberes o conocimientos previos con los que cuenta el estudiante, constituye el punto de partida de la propuesta del modelo didáctico, es decir saber lo que el estudiante ya conoce lo cual sirve de base para desarrollar el nuevo conocimiento y por consiguiente al culminar desarrollar las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundario.

Para explorar los conocimientos que el estudiante ya posee, se desarrollan actividades específicas como:

- Mostrar una situación problema que sea significativa para el estudiante.
- Explorar a través de la lluvia de ideas y la discusión guiada los saberes previos.
- Promover que sean los estudiantes los que generen las ideas y formulen preguntas de su interés en torno al tema.
- Anotar en la pizarra todas las ideas con respecto a un tema determinado.
- Rescatar nuevamente las ideas previas, a través del diálogo dirigido.
- Determinar las ideas fuerza con respecto al tema de la sesión de aprendizaje.

2) La problematización

La problematización constituye la segunda etapa de la secuencia didáctica del modelo TECONPOL, la cual no es enseñar o adquirir nuevos conocimientos o competencias, es un proceso que cambio de los conocimientos, cultura, saberes y experiencias que ya poseemos con lo nuevo que se va a asimilar, para lo cual el requisito fundamental es que se parta de un contexto real y cotidiano en el que se encuentra inmerso actualmente el estudiante contribuyendo a despertar la motivación e interés en el estudiante promoviendo desarrollar aprendizajes significativos, y finalmente contribuyendo a desarrollar sus competencias matemáticas del saber pensar y actuar matemáticamente en su contexto.

Aquí se genera el conflicto cognitivo entre los conocimientos que ya se posee y lo nuevo por aprender para el estudiante, lo cual forma parte del proceso de aprendizaje, y a la vez contribuye a desarrollar competencias en los estudiantes.

➤ Conflicto cognitivo

El conflicto cognitivo es un cambio en las estructuras mentales del estudiante entre lo que ya conoce y lo nuevo por conocer generando un desequilibrio cognitivo que conlleva al desarrollo de conocimiento cada vez más complejos y por consiguiente contribuye al desarrollo de las competencias matemáticas.

3) Resolución de problemas matemáticos

El modelo didáctico basado en la teoría constructivista y en la teoría heurística de Polya, TECONPOL, en un inicio explora los saberes previos de los estudiantes, a continuación la problematización de la situación a resolver generando el conflicto cognitivo, para seguidamente como tercer momento la resolución de problemas (significativos y contextualizados) que constituye el enfoque sobre el cual se basa la matemática en la educación básica regular.

La resolución de problemas se desarrollará en tres momentos:

- A) El análisis e interpretación de datos,
- B) Elaboración de estrategias y
- C) Validación de las respuestas.

A continuación, se detalla cómo se desarrolla cada una de ellas:

➤ **Análisis e interpretación de datos**

Para resolver problemas inicialmente se debe realizar un proceso de análisis e interpretación de lo que nos presenta el problema, lo cual permite reconocer los datos, la situación problema y las relaciones entre ambos. Aquí se utilizan los organizadores visuales para establecer las relaciones e interrelaciones que existen entre los datos del problema planteado.

➤ **Elaboración de estrategias**

Luego de realizado el análisis e interpretación de los datos, el docente guía y orienta al estudiante para que elabore sus estrategias para resolver el problema planteado, y por consiguiente desarrolle sus competencias para pensar y actuar matemáticamente ante diversas situaciones de su contexto real.

Seguidamente el estudiante ejecuta sus estrategias pertinentes y adecuadas para resolver el problema planteado por el docente.

➤ **Validación de respuestas**

Esta validación de las respuestas obtenidas, por cada equipo de trabajo se realiza inicialmente a través de la exposición de sus problemas resueltos, donde los estudiantes más expertos y competentes evalúan las respuestas socializadas, para dar su punto de vista y determinar si los procedimientos y repuestas son las más pertinentes y adecuadas para cada situación matemática.

4) Evaluación del plan de resolución de problemas

Luego de la resolución de problemas propuestos por el docente, se procede a revisar y corregir el plan, analizando que los procedimientos empleados y las estrategias aplicadas sean lo más pertinentes y adecuadas, tomando en

cuenta los conocimientos matemáticos y el contexto sociocultural del estudiante. Esta evaluación lo realizan los estudiantes en conjunto, con la guía y orientación permanente del docente, es aquí donde los estudiantes actúan y piensan matemáticamente, analizando el proceso completo del plan elaborado y ejecutado por los estudiantes a través de equipos de trabajo.

5) Reajuste y retroalimentación del plan

El reajuste y la retroalimentación facilita la construcción de los aprendizajes y el desarrollo de las competencias en los estudiantes de la educación básica regular, a la vez permite corregir los procesos incorrectos o ineficaces que se cometan al aplicar un plan específico para resolver una situación.

La propuesta del modelo didáctico TECONPOL, luego de evaluar a profundidad el plan de resolución por parte de los estudiantes con la guía y la orientación del docente facilitador, de ser necesario los protagonistas del proceso de aprendizaje realizan los reajustes y la retroalimentación con el objetivo de optimizar sus resultados obtenidos.

En ésta etapa es donde el estudiante pone toda su voluntad y esfuerzo máximo por corregir y mejorar su plan de acción para resolver problemas matemáticos, lo cual contribuye a desarrollar sus macrohabilidades que se les denominan competencias, para lo cual desarrollan el saber actuar y pensar matemáticamente al resolver situaciones de su contexto real.

6) Autoevaluación

La autoevaluación consiste en realizar un análisis permanente, crítico y reflexivo de uno mismo, para evaluar los resultados obtenidos ante un determinado plan o tarea. Aquí se da la toma de conciencia sobre su progreso personal y el desarrollo de sus competencias.

Constituye la última etapa de la propuesta del modelo, es fundamental debido a que es aquí donde el estudiante realiza un proceso de autoanálisis

exhaustivo y reflexión profunda sobre su comportamiento y accionar a lo largo de la secuencia didáctica de la presente propuesta. Finalmente, el estudiante verificar si ha logrado desarrollar sus competencias matemáticas que son:

- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

4.3.8. La Metodología

La metodología de la propuesta comprende una serie de técnicas, métodos y estrategias que, implementadas sistemáticamente, contribuyen a optimizar la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades. Factores tales como el tiempo organizado, la comprensión, el interés, la memoria, entre otros aspectos son criterios que se aplican con rigor metodológico (Anónimo, 2017). Lo cual contribuye a mejorar las capacidades de aprendizaje y el rendimiento escolar.

A continuación, se presentan los métodos, las técnicas y las estrategias que propone el modelo didáctico TECONPOL:

A. Métodos

Un método es una serie de pasos sucesivos, conducen a una meta. El objetivo del profesional es asumir la toma de decisiones y además una teoría para hacer generalizaciones y ser capaces de resolver problemas parecidos a futuro (Cerbero, 2017). Por ende, es necesario que siga el método más apropiado a su problema, lo que equivale a decir que debe seguir el camino que lo conduzca a su objetivo.

En la propuesta del modelo didáctico TECONPOL, se utilizarán los siguientes métodos: métodos activos individualizados, métodos activos colectivizados y métodos lógicos. A continuación, se detalla cada uno de ellos:

a. Métodos activos individualizados

Estos métodos conducen a que el aprendizaje del estudiante se construya de acuerdo a sus características particulares, necesidades e intereses.

La propuesta del modelo didáctico utiliza los siguientes métodos individualizados:

➤ **Método de problemas**

Problema es una dificultad, cuestión o estado de desequilibrio que puede resolverse o tratar de resolverse mediante el pensamiento reflexivo, creativo y crítico. El método de problemas está constituido por un conjunto secuencial de procedimientos que atraviesan por una serie de dificultades o problemas ensayando la forma de resolverlas y luego se procede a analizar los resultados para determinar una regla de solución para los problemas similares (Gálvez, 2000). Antiguamente el método de problemas tuvo su aplicación solo en matemáticas, hoy es aplicable en todas las ramas del saber, puesto que los problemas no son solo matemáticos.

Este método es aplicable en la tercera etapa del modelo didáctico TECONPOL, que se le denomina de la resolución de problemas.

➤ **Método de la solución creativa de problemas**

Este método es llamado también “solución creativa de problema” fue creado por Alex F. Osborn entre 1948 y 1957, y desarrollado luego por Parnes entre los años 1962 y 1967. Recibió una alta influencia de la fundación para la acción creativa y a la vez de algunos grupos de investigadores de técnicas (Gálvez, 2000). Las habilidades requeridas para poner en práctica este método tanto motrices como intelectuales adquiridas en la práctica misma son

- a) Realizar observaciones precisas.
- b) Tener conciencia muy aguda del entorno.
- c) Hacer uso pleno de todos los sentidos.

Este método se aplica en la tercera etapa del modelo didáctico TECONPOL denominada resolución de problemas.

➤ **Método Constructivo**

Este método facilita el desarrollo de un pensamiento divergente y a la vez convergente en la resolución de problemas. Promueve el aprendizaje divergente y convergente, inductivo y deductivo, puesto que el educando se relaciona con diversas fuentes reales de las cuales abstrae y construye nuevas categorías y capacidades que le permitan orientar a sus alumnos eficiente y eficazmente (Gálvez, 2000). Comprende 3 etapas: organización, desarrollo y evaluación del aprendizaje.

Este método constructivo se utiliza básicamente en todas las etapas debido a que el modelo didáctico se basa en las teorías constructivistas.

b. Métodos activos colectivizados

Estos métodos son el punto intermedio entre el trabajo individual y colectivo con todos los estudiantes. La propuesta utiliza como métodos colectivizados: el método del trabajo en equipo y el método de discusión controversial.

➤ **Método del trabajo en equipo**

Es el conjunto de procedimientos que permiten, a los grupos previamente organizados, trabajar en el desarrollo de algunas asignaciones, acudiendo a las fuentes de información en forma libre, para después presentar sus conclusiones a toda la clase. Este método reemplaza lo individual por lo colectivo, el estudiante trabaja en equipo con sus compañeros y asume todo con responsabilidad (Gálvez, 2000). El profesor solo interviene como guía; orientador y no es centro de la materia.

El trabajo en equipo se desarrolla en todas las etapas de la propuesta del modelo didáctico, y el objetivo es resolver problemas matemáticos del contexto y

por consiguiente desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la institución educativa N°10061 de Salas.

➤ **Método de la discusión controversial**

Es un modelo que busca convertir la discusión con el debate como situación de aprendizaje para formar habilidades y capacidades: aprender a discutir, conversar, convencer a los demás, conducir procesos de gestión, pero lo más importante, construir los conocimientos y aprendizajes significativamente.

El estudiante aplica la duda metódica, esto le permite resolver problemas que constituyen estrategias para crear nuevas formas de aprendizaje (Gálvez, 2000). Permite trabajar con pequeños grupos o grandes, lo importante es que hayan grupos en número par para enfrentar posiciones.

c. Métodos lógicos

El método lógico lo constituyen un conjunto de reglas o procedimientos para redescubrir la verdad, o para que el docente haga demostraciones.

Los métodos lógicos del modelo didáctico TECONPOL son: el método inductivo y el método deductivo.

➤ **Método inductivo**

El método inductivo consiste en una observación dirigida de un caso particular, para de esta premisa comprobada arribar a una conclusión. Es decir va de lo particular a lo general.

Este método se usa cuando te plantean un problema amplio y complejo, se analizan casos más simples y sencillos relacionados con el problema propuesto, se establece una generalidad para cada problema similar y finalmente se llega a una conclusión y se resuelve el problema complejo propuesto al inicio.

➤ **Método deductivo**

Este método parte de lo general o de la conclusión y desciende a casos particulares.

En la propuesta se aplica cuando se resuelve un problema general y complejo, y este sirve para resolver otros problemas más sencillos, pero de la misma naturaleza.

A. Técnicas

Las técnicas usadas en el modelo didáctico TECONPOL son-. Las técnicas gráfico esquemáticas y las técnicas grupales. A continuación, se detallará cada una de ellas.

a. Técnica gráfico esquemáticas

En general los esquemas son representaciones gráficas de la estructura, las relaciones y el funcionamiento de un objeto o suceso material o inmaterial: un problema, máquina, sesión de aprendizaje, plan de investigación, etc., es como la radiografía de un motivo. Los esquemas son un conjunto articulado de técnicas e instrumentos que al estudiante le permiten dar a conocer los conceptos para elaborar la estructura, lo cual facilita el aprendizaje. (Gálvez, 2000). Los esquemas facilitan la comprensión y el proceso de resolución de problemas.

Para resolver problemas complejos de matemática es necesario que el estudiante elabore un gráfico sobre los datos que presenta el problema, lo cual le facilitará su comprensión y análisis adecuado para dar una correcta solución.

b. Técnicas grupales

Las técnicas grupales facilitan la interacción social y con el contexto, la propuesta del modelo didáctico TECONPOL promueve trabajar con grupo de estudiantes para despertar el interés y la motivación, obteniendo resultados más significativos que le conlleven al desarrollo de sus competencias matemáticas.

Las técnicas usadas en este aspecto tenemos: técnica del diálogo o debate público y técnica del foro.

➤ **Técnica del diálogo o debate público**

Esta técnica consiste en formar equipos de trabajo, cada uno con su coordinador y secretario, cada coordinador expone sus problemas resueltos y sustentan los motivos por los cuales han aplicado su plan de solución (métodos, técnicas y estrategias). Cada coordinador sustenta sus resultados y se consensan las opiniones sobre las distintas formas de resolver problemas determinados.

Finalmente, el docente tiene función de guía o facilitador del proceso de aprendizaje, se establecen con participación activa de los estudiantes las formas más pertinentes de resolver los problemas propuestos, y se promueve el desarrollo de aprendizajes significativos y seguidamente el desarrollo de las capacidades matemáticas en los estudiantes.

➤ **Técnica del foro**

Esta técnica consiste en que un equipo de trabajo dialoga en pares sobre un determinado tema conducido por un coordinador, que en la propuesta es el docente de matemática.

En el foro todos los estudiantes participan, dando sus puntos de vista para resolver problemas matemáticos y para ello se analiza si los procedimientos aplicados son los más adecuados, siempre con la participación del docente como un coordinador en el proceso de aprendizaje, resolución de problemas y por consiguiente el desarrollo de las capacidades matemáticas en los estudiantes.

c. Estrategias Didácticas

Es un conjunto de acciones dirigidas a la concesión de una meta, implicando pasos a realizar para obtener aprendizajes significativos, y así asegurar la

concesión de un objetivo; toma en cuenta la capacidad de pensamiento que posibilita el avance en función de criterios de eficacia. La finalidad de las estrategias es regular y establecer la secuencia de las actividades que se van a ejecutar, para poder escoger, evaluar o abandonar las acciones para el logro del objetivo (Anónimo, 2017). La supervisión y evaluación de propio comportamiento en función de los objetivos que lo guían y la posibilidad de imprimirle modificaciones cuando sea necesario y según las necesidades y contextos donde sean aplicadas estas estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas del modelo didáctico TECONPOL, de acuerdo a sus etapas son las siguientes:

Tabla 3: Etapas del modelo didáctico TECONPOL

ETAPA DEL MODELO DIDÁCTICO TECONPOL	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS
Exploración de saberes previos	Estrategias de indagación.
Retroalimentación	Análisis. Razonar lógicamente.
Resolución de problemas	Organizadores visuales. Estrategias heurísticas.
Evaluación del plan de resolución de problemas	Exposición. Análisis.
Reajuste y retroalimentación	Lluvia de ideas. Diálogo.
Autoevaluación	Análisis. Diálogo.

Fuente: Elaboración propia

D. La estrategia de motivación

Buscando la atención del niño, ¿has conocido en tus clases para indagar sobre los intereses y conocimientos previos de los niños? ¿O tal vez ejemplos de temas que parten de las experiencias propias del niño, de manera oral o haciendo uso de gráficos, carteles, láminas? De estos medios o recursos se vale el docente, para estimular y despertar el interés en los estudiantes por construir su propio aprendizaje (Quiñones, 2010).

La teoría nos dice convertir la motivación extrínseca en motivación intrínseca, y eso es posible conseguir si desarrollamos las clases con temas y situaciones que a ellos les interese o que responda a sus necesidades.

4.4. Esquema del modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas: Estrategia de indagación

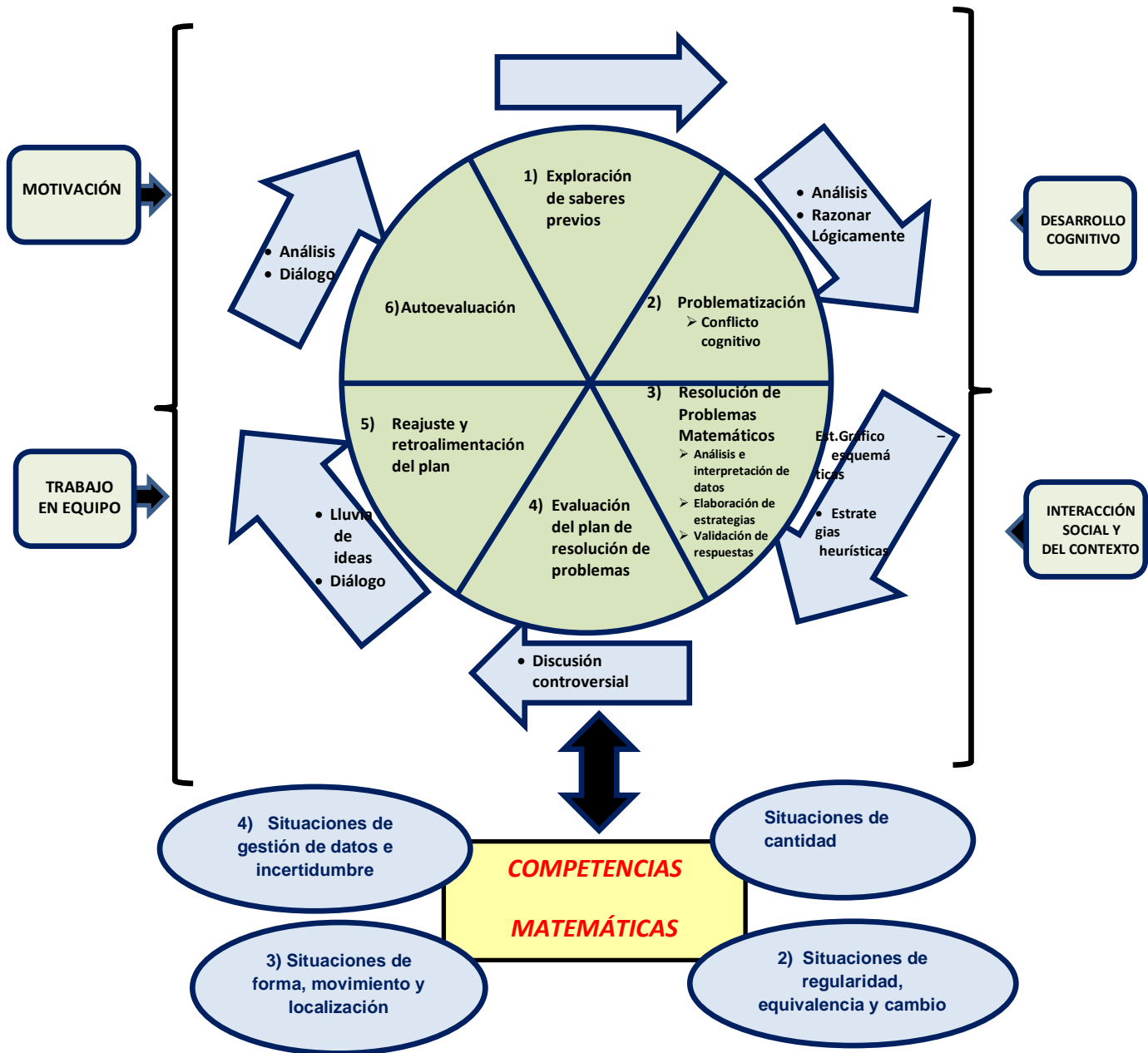


Figura 19: Proceso de desarrollo de las competencias matemáticas
Fuente: Elaboración propia del investigador

4.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La matemática es un tipo de pensamiento organizado, formal y abstracto, que tiene como finalidad el desarrollo de las competencias, capacidades y conocimientos que permiten el desarrollo de formas de actuar y pensar en diversas situaciones para modificar la realidad de su contexto haciendo inferencias, deducciones y argumentaciones.

El pensar matemáticamente nos permite desarrollar y potenciar el razonamiento el cual es un proceso complejo donde se interrelacionan diversos factores para promover en el estudiante diferentes formas de actuar de acuerdo a un determinado contexto.

El desarrollo de las competencias matemáticas es de carácter: funcional, formativo e instrumental. Es de carácter funcional porque desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes, constituye una herramienta para el desarrollo social y contribuye a la toma de decisiones que les permite establecer sus metas y objetivos en bien de su vida personal o profesional (Ministerio de Educación, 2015)

El desarrollo de competencias es formativo, es aquí donde el estudiante desarrollará sus esquemas mentales, conceptuales y estrategias cognitivas que le facilitarán el desarrollo de un pensamiento creativo y divergente para actuar con autonomía. Y finalmente tiene carácter instrumental puesto que todas las ciencias están escritas en lenguaje matemático, lo cual contribuye al desarrollo de la ciencia y la tecnología que son la vanguardia del desenfrenado desarrollo del actual mundo globalizado.

En el presente trabajo de investigación se diagnosticó el problema en el cual los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas, no han logrado desarrollar sus competencias matemáticas lo cual se pudo evidenciar en los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas a docentes y estudiantes de la institución educativa los que confirmaron que no se han logrado desarrollar estas competencias en los estudiantes, considerando que

esto es un proceso gradual y sistemático para lo cual se debería asumir un enfoque constructivista y centrado en la resolución de problemas, los cuales deben responder a las necesidades e intereses de los estudiantes.

Considerando que el objetivo del presente trabajo de investigación. es elaborar el modelo didáctico basado en la teoría constructivista y en la teoría heurística de Polya, TECONPOL, para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas, pero aplicando el modelo didáctico se logrará desarrollar las competencias a través del saber pensar y actuar de forma pertinente y adecuada en su rol de ciudadanos para lo cual el desarrollo de competencias, capacidades y conocimientos matemáticos no solo les permitirá resolver problemas sino también ser agentes de cambio y de transformación de su contexto sociocultural en el que están inmersos, teniendo en cuenta que la interacción social y el contexto generan la adquisición de nuevos conocimientos en el estudiante, lo cual es un aporte significativo al modelo didáctico, puesto que el trabajo en equipo contribuye a mejorar el aprendizaje donde el más experimentado apoya al más novato en el uso y manejo de estrategias para resolver problemas matemáticos de carácter complejo, lo cual es fundamental para el desarrollo de competencias y capacidades en los estudiantes del nivel secundaria.

La propuesta del modelo didáctico para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes se basa en la teoría psicogenética de Jean Piaget, la teoría sociocultural de Lev Vygotsky y la teoría heurística de George Polya. Con respecto a la teoría de Jean Piaget se ha considerado como valioso aporte en la propuesta que el estudiante del nivel secundaria se encuentra ubicado en el estadio de las operaciones formales y utiliza la lógica y el pensamiento hipotético-deductivo para la construcción de su aprendizaje, además en este estadio denominado de las operaciones formales, donde se da la resolución de problemas de manera ordenada y secuencial propiciando que el conflicto cognitivo genere un estado de desequilibrio tratando de acomodar en su estructura mental los conocimientos nuevos con los conocimientos ya existentes

con la finalidad de lograr nuevos conocimientos, es decir, nuevos aprendizajes en el estudiante. Por otro lado la teoría sociocultural de Lev Vygotsky aporta al modelo didáctico, la concepción del trabajo colaborativo, a través de la interrelación social y cultural; así como el andamiaje, es decir, el acompañamiento de un experto permitirá al novato mejorar en el uso de técnicas, estrategias y métodos, par mejorar su aprendizaje.

Una vez tabulada la información obtenida a través de la aplicación de los instrumentos (grupo control y grupo experimental), se procedió al análisis de dichos resultados, lo cual es de vital importancia, ya que es un puente importante entre el trabajo desarrollado, la teoría, la recolección y presentación de los resultados que se han obtenido de la muestra participante, así como también, las conclusiones derivadas de la presente investigación, y las futuras líneas de investigación que se puedan abrir como consecuencia de la misma.

En este orden de ideas, el presente análisis está estructurado en dos partes claramente definidas:

-Una de carácter cuantitativo, en la que se presentan mediante diferentes análisis, de tipo estadístico y descriptivo, los datos obtenidos del Pretest y Postest aplicados a los Profesores de educación inicial, nivel preescolar, del grupo control y grupo experimental.

-Y otra de naturaleza cualitativa, en la que se analiza la información extraída del cuestionario de acciones realizado al Profesorado del grupo experimental, después de ejecutar la propuesta programática.

Finalmente, la propuesta utilizó la teoría heurística de George Polya para la etapa de resolución de problemas, destacando que el uso de los métodos heurísticos permite aplicar estrategias para resolver problemas matemáticos y por consiguiente desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes. Resultando muy importante los cuatro pasos de Polya para resolver un problema, considerando necesario incluir el reajuste y retroalimentación. Finalmente, el

proceso de autoevaluación del estudiante que le permita verificar si están logrando el desarrollo de las competencias matemáticas.

La propuesta del modelo didáctico TECONPOL, constituye un aporte trascendental en el campo teórico en la investigación educativa puesto que no existen trabajos de modelos didácticos que contribuyan a desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes, por lo que constituye un aporte novedoso que coadyuva a saber pensar y actuar en forma consciente y adecuada sobre una determinada realidad para resolver un problema o cumplir con los objetivos planificados por los estudiantes.

La propuesta del modelo didáctico TECONPOL fue correctamente validada por un grupo de expertos a través de fichas de validación, la cual constituye un importante aporte al campo de la matemática para desarrollar las competencias del saber actuar y pensar matemáticamente en la solución de problemas contextualizados y significativos.

Posteriormente a la realización del análisis de estos resultados, se procedió a la triangulación de los mismos. Tal como afirman Colás Bravo y Buendía Eisman (1992:275) esta técnica constituye uno de los métodos más importantes propuestos para asegurar los criterios de validez reconocidos, aportando credibilidad a los datos obtenidos en la investigación. En tal sentido, mediante la comparación de los diferentes resultados obtenidos, se da a conocer el nivel de coincidencia y en función de estas, se formularon las conclusiones de este trabajo de investigación.

Conclusiones

Las conclusiones a las que se ha llegado en el presente trabajo son las siguientes:

- El nivel de desarrollo de las competencias matemáticas alcanzado por los estudiantes de acuerdo con el presente trabajo de investigación es deficiente, por lo que se hace necesario y urgente la propuesta de este modelo didáctico TECONPOL, para que investigadores posteriores puedan aplicarlo.
- El análisis teórico, razonado y consciente que fundamenta el modelo didáctico para desarrollar competencias matemáticas determina que las teorías más pertinentes y adecuadas en función de la problemática y necesidades de los estudiantes son la teoría psicogenética de Jean Piaget, la teoría sociocultural de Lev Vygotsky y la teoría heurística de George Polya.
- Los docentes deben tener dominio del conocimiento teórico de las teorías constructivistas y de modelos didácticos para resolver problemas y mejorar de manera continua y permanente sus procedimientos, técnicas, métodos y estrategias, de acuerdo con nuevas y actualizadas formas de enseñanza y aprendizaje para lograr sus objetivos: desarrollo de competencias matemáticas.
- Según juicio de expertos el modelo didáctico TECONPOL es válido porque constituye un aporte trascendental al campo teórico y educativo, puesto que el estudiante aplica métodos, técnicas y estrategias para aprender a actuar y pensar matemáticamente.
- El desarrollo de las competencias matemáticas en el estudiante favorece la formación del pensamiento creativo y divergente así como la construcción de su conocimiento autónomo, que le permitirá tomar decisiones frente a situaciones problemáticas de la realidad cotidiana.

Recomendaciones

Las recomendaciones del presente trabajo de investigación son las siguientes:

- Se recomienda incluir en el diseño curricular métodos, técnicas y estrategias didácticas para el desarrollo de las competencias matemáticas a partir de situaciones problemáticas contextuales.
- Impulsar en los docentes procesos permanentes de formación académica y didáctica como parte de su desarrollo profesional.
- Los docentes de matemática deben asumir responsablemente como parte de su formación profesional, conocimientos sobre didáctica de la matemática para que sepan cómo enseñar.
- La comunidad educativa especializada debe promover la aplicación del presente modelo didáctico con la finalidad de mejorar el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas y que a mediano plazo pase de un nivel deficiente a un nivel destacado.
- El desarrollo de las competencias matemáticas debe ser parte del proceso de formación integral del estudiante, en todos los niveles y modalidades educativas, para lograr ciudadanos con conocimientos autónomos y críticos capaces de encontrar soluciones a los problemas concretos que demanda la realidad cotidiana.

Referencias bibliográficas

- Anónimo (Jueves, 13 de enero del 2017). Significados [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.significados.com/metodologia/>
- Anónimo (Jueves, de enero del 2017). Definición de estrategia didáctica [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://antonio6519.wordpress.com/2009/10/05/definicion-de-estrategia-didactica/>
- Agudelo, G. B. y Bedoya, V. y Restrepo, A. M. (2008). *Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/990/3722107A282.pdf;jsessionid=A42AF467312F4CD95DCE96DB8A1721F3?sequence=1>.
- Aguilar J.E. y Vargas, J. E. (2010). *Trabajo en equipo*. Oaxaca, México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C. Recuperado de http://www.conductitlan.net/psicologia_organizacional/trabajo_en_equipo.pdf
- Alfaro, C. (2002). *Las ideas de Polya en la resolución de problemas*. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Recuperado de [file:///C:/Users/ana/Downloads/6967-9551-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ana/Downloads/6967-9551-1-PB%20(2).pdf)
- Almeida, N. E. (2011). *Desarrollo de competencias matemáticas a través de la utilización de estrategias didácticas interactiva* (Trabajo de investigación). Recuperado de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3678>
- Arlete, S. (Domingo, 31 de julio del 2016). Modelos didácticos [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://enladidactica.blogspot.pe/2011/05/modelos-didacticos.html>
- Arreguín, L. E. (2009). *Competencias matemáticas usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos* (Tesis de maestría). Recuperado de [http://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/804/1/29-%20Tesis%20Luz%20Elena%20Arreguin%20\(09-05-01\).pdf](http://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/804/1/29-%20Tesis%20Luz%20Elena%20Arreguin%20(09-05-01).pdf)
- Baptista, L., Fernández, C. y Hernández, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Recuperado de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

- Castorina, J.A., Ferreiro, E., Kobl, M. y Lerner, D. (2004). *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador
- Cerbero (Domingo, 16 de enero del 2017). *Monografía el método*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos6/elme/elme.shtml>
- Díaz, F. & Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. Ciudad de México, México: Litográfica Eros, S.A. de C.V.
- EcuRed. (Domingo, 31 de julio de 2016). George Polya [Mensaje en un blog]. Recuperado de http://www.ecured.cu/George_Polya
- EcuRed (Lunes, 23 de enero del 2017). Zona de desarrollo próximo [Mensaje en un blog]. Recuperado de https://www.ecured.cu/Zona_de_desarrollo_pr%C3%B3ximo
- Folgueiras, P. (2009). *Métodos y técnicas de recogida y análisis de información cualitativa*. Recuperado de http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/power_taller.pdf
- Gálvez, J. (2000). *Métodos y técnicas de aprendizaje*. Cajamarca, Perú. San Marcos.
- GESTIOPOLIS. (s.f.). *Teoría del trabajo en equipo*. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/teoria-del-trabajo-en-equipo/>
- Gómez, M. (2007). Lev Vygotsky: aportes de la psicología del aprendizaje (Trabajo de postgrado en educación). Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/1686411/>
- Hernández V.M. y Villalba M.C. (1994). *George Polya: El Padre de las Estrategias para la Solución de Problemas*. Recuperado de <http://fractus.uson.mx/Papers/Polya/Polya.pdf>
- Instituto Nacional de Planeamiento de la Educación (s.f.). *Trabajo en equipo*. Recuperado de http://www.mec.gov.py/talento/convocatoria0516-supervisores/material_consulta_conc05_2016/modulo_3-TICS/TrabajoenEquipo.pdf

- López, M. (Lunes, 23 de enero del 2017). Definiciones de conflicto cognitivo [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://ysabelopez.blogspot.pe/2010/05/definiciones-de-conflicto-cognitivo.html>
- Ministerio de Educación. (2015). *Rutas del aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? - VI y VII ciclo*. Lima, Perú: Quad/Graphics Perú S.A.
- Pérez, J. y Gardey, A. (Jueves, 12 de enero del 2017). Definición de secuencia didáctica [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://definicion.de/secuencia-didactica>
- Quiñones, C. (2010). *Taller de estrategias*. Lambayeque, Perú. Editorial FACHSE.
- Ramos, G. (Lunes, 25 de febrero de 2013). La asimilación y acomodación de Piaget [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://asimilacionyacomodacion.blogspot.pe/2013/02/la-asimilacion-y-acomodacion-de-piaget.html>
- Requesens, E. y Díaz, G.M. (2009). *Una revisión de los modelos didácticos y su relevancia en la enseñanza de la ecología*. Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Recuperado de http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n1_03.htm
- Romo, A. (Lunes, 23 de enero del 2017). El enfoque sociocultural del aprendizaje de Vygotsky [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos10/gotsky/gotsky.shtml>
- Salinas, P. J. (s.f). *Metodología de la investigación científica*. Recuperado de http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/34398/1/metodologia_investigacion.pdf
- Santrock J. W. (2004). *Psicología de la educación: consideraciones básicas para un adecuado aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Mcgraw-hill interamericana editores, S.A. DE C.V.
- Sesento, L. (2008). *Modelo sistemático basado en competencias para instituciones educativas públicas* (Tesis doctoral). Recuperado de http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html
- Sndfilia, V. (Domingo, 31 de julio del 2016). Modelo de Aprendizaje Sociocultural de Lev Vygotsky [Mensaje en un blog]. Recuperado de

https://www.academia.edu/5292808/MODELO_DE_APRENDIZAJE_SOCIO_CULTURAL_DE_LEV_VYGOTSKY

TEDUCA3 (12 de enero del 2017). Teorías del aprendizaje [Mensaje en un blog].

Recuperado de <https://teduca3.wikispaces.com/>

Trahtemberg, L. (23 de enero del 2017). Ya sabemos los resultados de PISA 2015 (a la luz de las ECE-2do Sec. del 2015) [Mensaje en un blog].

Recuperado de <http://www.trahtemberg.com/articulos/2710-ya-sabemos-los-resultados-de-pisa-2015-a-la-luz-de-las-ece-2do-sec-del-2015.html>

Triglia, A. (02 de enero del 2017). Psicología y mente [Mensaje en un blog].

Recuperado de <https://psicologiaymente.net/desarrollo/etapas-desarrollo-cognitivo-jean-piaget#!>

UMC (23 de enero del 2017). Resultados de la evaluación internacional PISA2015. [Mensaje en un blog]. Recuperado de

<http://umc.minedu.gob.pe/resultados-de-evaluacion-pisa-2015/>

Villafañe, M. (2012). *Desde los paradigmas a las decisiones pedagógicas* (Trabajo práctico individual). Recuperado de

[https://psicologiadelaprendizaje808.wikispaces.com/file/view/TRABAJO+INDIVIDUAL+\(Villafa%C3%B1e,+Maria\).pdf](https://psicologiadelaprendizaje808.wikispaces.com/file/view/TRABAJO+INDIVIDUAL+(Villafa%C3%B1e,+Maria).pdf)

Wikipedia (2016). *Metodología activa*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo_en_equipo

Wikipedia (2016). *Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_desarrollo_cognitivo_de_Piaget

Burgués, C. (2008). La representación de las ideas matemáticas. En Competencia matemática e interpretación de la realidad. Aulas de Verano. España: Ministerio de educación, política social y deporte.

Castro, J. (2006). Competencias matemáticas del niño de la I y II etapa de educación básica. *EquisAngulo*, revista electrónica de educación matemática

Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1998). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España: SEP/ICE.

Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida, México: McGraw-Hill.

Domínguez, G. (2000). Proyectos de trabajo. Una escuela diferente. Madrid, España: La Muralla.

Escamilla, A. (2008). Gallego, C., Pons, M., Alemany, C., Barceló, M., Guerra, M., Orfila, M., et al ., (2005). Repensar el aprendizaje de las matemáticas California, USA: University of California.

Leyva, J. L. y Proenza, Y. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas, Revista Iberoamericana de Educación

ANEXOS



ANEXO N° 01

GUÍA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA



FECHA:	HORA:
LUGAR:	GRADO Y SECCIÓN:
ENTREVISTADO(A):	
TEMA: El desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.	

Estimado estudiante la presente entrevista tiene como finalidad obtener información sobre las competencias matemáticas que has logrado desarrollar en el área de matemática. Esperamos que tu opinión sea lo más objetiva y con amplia libertad para expresar lo que piensas, tu valioso aporte contribuirá a la realización del presente trabajo de investigación.

1. ¿Tienes dificultad para resolver problemas matemáticos? ¿Por qué?

2. ¿Comprendes y analizas con facilidad los datos de un problema matemático? Fundamenta tu respuesta.

3. ¿Qué estrategias conoces para resolver problemas matemáticos?

4. ¿Qué procedimientos puedes aplicar para la resolución de problemas matemáticos de tu contexto?

5. ¿Puedes resolver sin errores problemas aplicando cálculos matemáticos? Fundamenta tu respuesta.

6. ¿Conoces cómo aplicar tus conocimientos de regularidad, equivalencia y cambio para resolver problemas? Fundamenta tu respuesta.

7. ¿Consideras que sabes resolver problemas sobre forma, movimiento y localización? ¿Por qué?

8. ¿Tienes dificultad para resolver problemas sobre situaciones de gestión de datos e incertidumbre? Fundamenta tu respuesta.

9. ¿Consideras que has logrado desarrollar tus competencias matemáticas? ¿Por qué?



ANEXO N° 02

GUÍA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS DOCENTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE ÁREA DE MATEMÁTICA



FECHA:	HORA:
LUGAR:	GRADOS A CARGO:
ENTREVISTADO(A):	
TEMA: El desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.	

Estimado docente:

la presente entrevista tiene como finalidad obtener información sobre el nivel de logro de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes en el área de matemática de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Esperando que su opinión sea objetiva y con amplia libertad para expresar lo que usted piensa, su valioso aporte contribuirá a la realización del presente trabajo de investigación.

1. ¿Sus estudiantes saben resolver correctamente problemas matemáticos? ¿Por qué?

2. ¿Qué estrategias de estimación y cálculo matemático aplica el estudiante para resolver problemas? Indique cuales.

3. ¿Qué estrategias aplica el estudiante para resolver problemas de regularidad, equivalencia y cambio?

4. ¿Conoce el estudiante las formas geométricas y sus relaciones para resolver problemas de su contexto? ¿Por qué?

d. ¿Considera usted que sus estudiantes saben resolver correctamente problemas de formas, movimiento y localización? Fundamente su respuesta

e. ¿Qué procedimientos aplican sus estudiantes para recopilar y procesar datos estadísticos?

f. ¿Qué estrategias aplican sus estudiantes para resolver problemas de gestión de datos e incertidumbre?

g. ¿Cree usted que sus estudiantes han logrado desarrollar sus competencias matemáticas? ¿Por qué?

TESIS:

MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL
SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar el modelo didáctico TECONPOL para desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

RELACIÓN DE EXPERTOS

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	GRADO ACADÉMICO	CENTRO DE TRABAJO	CARGO
01	CHAMBERGO SANDOVAL María Luzmila	16428227	Doctor en Administración de la Educación	I.E. "Nicolás la Torre"	Docente
02	HEREDIA CHIROQUE Floro	16478974	Doctor en Educación	I.E. "Rosa Flores de Oliva"	Director
03	NIMA MONTEZA Carlos Alberto	16696071	Doctor en Administración de la Educación	I.E. Sec. "San Martín"	Director



**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA
APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA**

EXPERTO : *Dra. Maria Luzmila Chambergó Sandoval*

FECHA : 01/08/16

OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
09	X		X		X		3	
TOTAL							27	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 6	De 7 a 13	De 14 a 20	De 21 a 27


 Dra. Maria Luzmila Chambergó Sandoval
 DNI N° 16428227



**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA
APLICADA A LOS DOCENTES DEL NIVEL SECUNDARIA DEL ÁREA DE
MATEMÁTICA**

EXPERTO : *Dra. Maria Luzmila Chambergo Sandoval*

FECHA : 01/08/16


OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
TOTAL							24	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 24


 Dra. Maria Luzmila Chambergo Sandoval
 DNI N° 16428227



FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DEL MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

EXPERTO : *Dra. Maria Luzmila Chambergo Sandoval*


FECHA : 01/08/16

OBJETIVO: Validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas.

CRITERIOS CATEGORÍAS	EXCELENTE (4 pts)	BUENO (3 pts)	REGULAR (2 pts)	DEFICIENTE (1 pts)	PUNTAJE
Bases teóricas	El modelo didáctico presenta un consistente y sólido sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta un consistente sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta regular sustento teórico y científico.	El modelo didáctico no tiene sustento teórico y científico.	4
Objetivo general	Se cumple con rigurosidad el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple parcialmente con el objetivo general del trabajo de investigación.	No se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	4
Creativo e innovador	La propuesta del modelo didáctico es altamente creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es poco creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico no es creativo e innovador.	4
Secuencia didáctica	Las fases del modelo didáctico son altamente pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son poco pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico no son pertinentes y adecuadas.	3
Estrategias didácticas	Las estrategias didácticas del modelo son muy eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son un poco eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo no son eficaces y significativas.	4
T O T A L					19

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 10	De 11 a 13	De 14 a 17	De 18 a 20


 Dra. María Luzmila Chambergo Sandoval
 DNI N° 16428227

"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

**EL QUE SUSCRIBE, DOCTORA EN ADMINISTRACIÓN DE LA
EDUCACIÓN, DEJA PLENA CONSTANCIA QUE:**

Por medio del presente documento hago constar que he realizado la revisión de los siguientes instrumentos de recolección de información: **la Guía de entrevista aplicada a los estudiantes del nivel secundaria y la guía de entrevista aplicada a docentes del área de Matemática**, así también la **propuesta del modelo didáctico TECONPOL**, elaborado por la estudiante de Doctorado la Magister Rubi Alicia Sánchez Tello, quien está realizando su tesis titulada **"MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS"**, cuyo objetivo es validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas. Realizadas las correcciones pertinentes, considero que los instrumentos de recolección de información y la propuesta del modelo didáctico están **VALIDADOS** para su respectiva aplicación.

Se extiende el presente documento a la interesada para los fines que estime conveniente.

Chiclayo, 17 de Agosto del 2016.


Dra. MARIA LUZMILA CHAMBERGO SANDOVAL
DNI N° 16428227



ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA
APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA**

EXPERTO : *Dr. Floro Heredia Chiroque*

FECHA : 02/08/16

OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
09	X		X		X		3	
TOTAL							27	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 6	De 7 a 13	De 14 a 20	De 21 a 27



Dr. Floro Heredia Chiroque

Dr. Floro Heredia Chiroque
DIRECTOR
DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE OLIVA
DNI N° 16478974



ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA
APLICADA A LOS DOCENTES DEL NIVEL SECUNDARIA DEL ÁREA DE
MATEMÁTICA**

EXPERTO : *Dr. Floro Heredia Chiroque*

FECHA : 02/08/16

OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
TOTAL							24	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 24



Dr. Floro Heredia Chiroque

Dr. Floro Heredia Chiroque
DIRECTOR

DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
DISTRITO ROSA FLORES DE OLIVA
Dr. Floro Heredia Chiroque
DNI N° 16478974

**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DEL MODELO DIDÁCTICO
TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS**

EXPERTO : *Dr. Floro Heredia Chiroque*


FECHA : 02/08/16

OBJETIVO: Validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas.

CRITERIOS CATEGORÍAS	EXCELENTE (4 pts)	BUENO (3 pts)	REGULAR (2 pts)	DEFICIENTE (1 pts)	PUNTAJE
Bases teóricas	El modelo didáctico presenta un consistente y sólido sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta un consistente sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta regular sustento teórico y científico.	El modelo didáctico no tiene sustento teórico y científico.	4
Objetivo general	Se cumple con rigurosidad el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple parcialmente con el objetivo general del trabajo de investigación.	No se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	4
Creativo e innovador	La propuesta del modelo didáctico es altamente creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es poco creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico no es creativo e innovador.	4
Secuencia didáctica	Las fases del modelo didáctico son altamente pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son poco pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico no son pertinentes y adecuadas.	4
Estrategias didácticas	Las estrategias didácticas del modelo son muy eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son un poco eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo no son eficaces y significativas.	4
T O T A L					20

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 10	De 11 a 13	De 14 a 17	De 18 a 20



Dr. Floro Heredia Chiroque
DIRECTOR
DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
DNI N.º 18478974

"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"


CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

**EL QUE SUSCRIBE, DOCTOR EN EDUCACIÓN, DEJA PLENA
CONSTANCIA QUE:**

Por medio del presente documento hago constar que he realizado la revisión de los siguientes instrumentos de recolección de información: **la Guía de entrevista aplicada a los estudiantes del nivel secundaria y la guía de entrevista aplicada a docentes del área de Matemática**, así también la **propuesta del modelo didáctico TECONPOL**, elaborado por la estudiante de Doctorado la Magister Rubi Alicia Sánchez Tello, quien está realizando su tesis titulada **"MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS"**, cuyo objetivo es validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas. Realizadas las correcciones pertinentes, considero que los instrumentos de recolección de información y la propuesta del modelo didáctico están **VALIDADOS** para su respectiva aplicación.

Se extiende el presente documento a la interesada para los fines que estime conveniente.

Chiclayo, 17 de Agosto del 2016.


Dr. Floro Heredia Chiroque
DIRECTOR
DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION
DISTRITO ROSA FLORES DE OLIVA
DNI N° 16478974



ESCUELA DE POSTGRADO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA

EXPERTO : *Dr. Carlos Alberto Nima Monteza*

FECHA : 04/08/16

OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
09	X		X		X		3	
TOTAL							27	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 6	De 7 a 13	De 14 a 20	De 21 a 27

INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA
"SAN MARTIN"

Dr. Carlos Alberto Nima Monteza
DNI N° 16696071



ESCUELA DE POSTGRADO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA APLICADA A LOS DOCENTES DEL NIVEL SECUNDARIA DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

EXPERTO : *Dr. Carlos Alberto Nima Montez*

FECHA : 04/08/16

OBJETIVO: Diagnosticar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes del nivel secundaria de la Institución Educativa N°10061 del distrito de Salas.

Instrucciones: Marque con una aspa (X), según considere conveniente.

N° DE ÍTEM	VALIDEZ DEL CONTENIDO		VALIDEZ DEL CRITERIO		VALIDEZ DEL CONSTRUCTO		PUNTAJE	OBSERVACIONES/ SUGERENCIAS
	El ítem está formulado en forma adecuada, clara y concisa.		El ítem permite determinar el proceso de desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes del nivel secundaria.		El ítem responde al objetivo de la presente guía de entrevista.			
	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)	Si (1)	No (0)		
01	X		X		X		3	
02	X		X		X		3	
03	X		X		X		3	
04	X		X		X		3	
05	X		X		X		3	
06	X		X		X		3	
07	X		X		X		3	
08	X		X		X		3	
TOTAL							24	

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 5	De 6 a 11	De 12 a 17	De 18 a 24

INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA "SAN MARTIN"

Carlos Alberto Nima Montez
Dr. Carlos Alberto Nima Montez
DNI N° 16696071



**FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS DEL MODELO DIDÁCTICO
TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS**

EXPERTO : *Dr. Carlos Alberto Nima Monteza*

FECHA : 04/08/16

OBJETIVO: Validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas.

CRITERIOS CATEGORÍAS	EXCELENTE (4 pts)	BUENO (3 pts)	REGULAR (2 pts)	DEFICIENTE (1 pts)	PUNTAJE
Bases teóricas	El modelo didáctico presenta un consistente y sólido sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta un consistente sustento teórico y científico.	El modelo didáctico presenta regular sustento teórico y científico.	El modelo didáctico no tiene sustento teórico y científico.	4
Objetivo general	Se cumple con rigurosidad el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	Se cumple parcialmente con el objetivo general del trabajo de investigación.	No se cumple con el objetivo general del trabajo de investigación.	4
Creativo e innovador	La propuesta del modelo didáctico es altamente creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico es poco creativo e innovador.	La propuesta del modelo didáctico no es creativo e innovador.	4
Secuencia didáctica	Las fases del modelo didáctico son altamente pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico son poco pertinentes y adecuadas.	Las fases del modelo didáctico no son pertinentes y adecuadas.	4
Estrategias didácticas	Las estrategias didácticas del modelo son muy eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo son un poco eficaces y significativas.	Las estrategias didácticas del modelo no son eficaces y significativas.	4
T O T A L					20

ESCALA:

Inicio	Proceso	Previsto	Destacado
De 0 a 10	De 11 a 13	De 14 a 17	De 18 a 20

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SECUNDARIA
"SAN MARTÍN"

Dr. Carlos Alberto Nima Monteza

Dr. Carlos Alberto Nima Monteza
DNI N° 16696071

"AÑO DE LA CONSOLIDACIÓN DEL MAR DE GRAU"

CONSTANCIA DE JUICIO DE EXPERTO

**EL QUE SUSCRIBE, DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN DE LA
EDUCACIÓN, DEJA PLENA CONSTANCIA QUE:**

Por medio del presente documento hago constar que he realizado la revisión de los siguientes instrumentos de recolección de información: **la Guía de entrevista aplicada a los estudiantes del nivel secundaria y la guía de entrevista aplicada a docentes del área de Matemática**, así también la **propuesta del modelo didáctico TECONPOL**, elaborado por la estudiante de Doctorado la Magister Rubi Alicia Sánchez Tello, quien está realizando su tesis titulada **"MODELO DIDÁCTICO TECONPOL PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°10061-SALAS"**, cuyo objetivo es validar la propuesta del modelo didáctico TECONPOL para promover el desarrollo de las competencias matemáticas. Realizadas las correcciones pertinentes, considero que los instrumentos de recolección de información y la propuesta del modelo didáctico están **VALIDADOS** para su respectiva aplicación.

Se extiende el presente documento a la interesada para los fines que estime conveniente.

Chiclayo, 17 de Agosto del 2016.

INSTITUCION EDUCATIVA SECUNDARIA
"SAN MARTIN"

Dr. Carlos A. Nima Munteza

Dr. Carlos Alberto Nima Munteza
DNI N° 16696071