

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSTGRADO



PROGRAMA DE MAESTRÍA

SECCIÓN: EDUCACIÓN

MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

TESIS

“INFLUENCIA DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE EN RUTAS DEL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 16488 “JORGE BASADRE GROHMANN” DEL DISTRITO DE CHIRINOS, AÑO 2014”

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentado por:

Maestriza: Oscar Edwin Odar Arévalo

Asesor: Dr. Ángel Lozano Cabrera

Cajamarca – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSTGRADO



PROGRAMA DE MAESTRÍA

SECCIÓN: EDUCACIÓN

MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

TESIS

“INFLUENCIA DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE EN RUTAS DEL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 16488 “JORGE BASADRE GROHMANN” DEL DISTRITO DE CHIRINOS, AÑO 2014”

Maestría: Oscar Edwin Odar Arévalo

Comité Científico

Dr. Ángel Lozano Cabrera
Asesor

Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar
Miembro de Comité Científico

Mg. Waldir Díaz Cabrera
Miembro de Comité Científico

M. Cs. Luis Quispe Vásquez
Miembro de Comité Científico

Cajamarca - Perú

2015

COPYRIGHT © 2015 by
OSCAR EDWIN ODAR ARÉVALO
Todos los derechos reservados

DEDICATORIA

A Luis Felipe, mi hijo, por ser el motor que me impulsa a seguir cada día mejorando.

A mi esposa, Flor Adela, por todo su amor y apoyo incondicional.

A Felipe Odar Puse y Clara Arévalo de Odar, mis queridos padres. Gracias por haberme inculcado buenos valores.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la fuerza espiritual que me impulsó para realizar este trabajo de investigación con esfuerzo y perseverancia.

A todos los docentes de la Escuela de Post Grado de la Universidad de Cajamarca, quienes nos impartieron todos sus conocimientos durante el desarrollo de la maestría.

Mi agradecimiento muy especial para el asesor, Dr. Ángel Lozano Cabrera, por su esmero y dedicación para el presente trabajo de investigación.

Del mismo modo al anterior asesor, el Dr. Ricardo Ernesto Romero Muñoz, que Dios lo tenga en su gloria.

A la Dra. Marina Estrada Pérez, Directora de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Cajamarca, por ser la conductora de este programa que resultó con mucho éxito.

Al Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar, Director de la Sección de Educación de la EPG, por todo su apoyo durante el desarrollo de la maestría, tanto en el desarrollo de sus cursos, como en los aportes para el mejoramiento de la presente tesis.

CONTENIDO

	Pág.
Página de derechos de autor	ii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Contenido	vi
Lista cuadros	x
Lista de gráficos	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
Introducción	xiv
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Formulación del problema	
1.2.1 Problema central	21
1.2.2 Sistematización del problema	21
1.3 Justificación de la investigación	22
1.4 Delimitación	23
1.5 Limitaciones	25
1.6 Objetivos de la investigación	
1.6.1 Objetivo general	25
1.6.2 Objetivos específicos	25

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes del problema	
2.1.1	A nivel internacional	27
2.1.2	A nivel nacional	29
2.2	Bases teórico - científicas	
2.2.1	La capacitación docente en el Perú	
2.2.1.1	El plan nacional de capacitación docente (1995-2001)	30
2.2.1.2	Las capacitaciones docentes en el siglo XXI	34
2.2.2	Rutas del aprendizaje	37
2.2.2.1	La metodología de proyectos	37
2.2.2.2	La pedagogía Freinet	38
2.2.2.3	El constructivismo	44
	A) La teoría de Jean Piaget	45
	B) La teoría de Lev Vigotsky	51
	C) La teoría de Jerome Bruner	58
2.2.2.4	El aprendizaje cooperativo	62
2.2.2.5	Aprendizaje significativo de David Ausubel	63
2.2.2.6	El enfoque centrado en la resolución de problemas	67
2.2.3	Dominios matemáticos para la resolución de problemas	
2.2.3.1	Número y operaciones	80
2.2.3.2	Cambio y relaciones	81
2.2.3.3	Geometría	83
2.2.3.4	Estadística y probabilidad	85

2.3	Definición de términos básicos	88
-----	--------------------------------	----

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1	Hipótesis de investigación	91
3.2	Variables	91
3.3	Matriz de operacionalización de variables	92
3.4	Grupo de estudio	93
3.5	Unidad de análisis	93
3.6	Tipo de investigación	93
3.7	Diseño de investigación	94
3.8	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	94
3.9	Procesamiento de datos	95
3.10	Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación	95

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Resolución de problemas matemáticos	
4.1.1	Número y operaciones	96
4.1.2	Cambio y relaciones	99
4.1.3	Geometría	104
4.1.4	Estadística y probabilidad	109

CONCLUSIONES	114
---------------------	-----

SUGERENCIAS	116
--------------------	-----

LISTA DE REFERENCIAS	117
-----------------------------	-----

APÉNDICES

APÉNDICE 1	Ficha de observación para evaluar a estudiantes	120
APÉNDICE 2	Matriz de datos de estudiantes (Pre Test)	122
APÉNDICE 3	Matriz de datos de estudiantes (Post Test)	124
APÉNDICE 4	Matriz de consistencia	126

ANEXOS

ANEXO 1	Informe de validación	128
ANEXO 2	Contenido temático desarrollado en la capacitación docente	129

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Resuelve situaciones problemáticas en términos de números y operaciones	96
Cuadro 2	Desarrolla capacidades matemáticas haciendo uso de números y operaciones	97
Cuadro 3	Resuelve situaciones problemáticas en términos de equivalencias y cambio	99
Cuadro 4	Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones y funciones	101
Cuadro 5	Identifica patrones, describe y caracteriza generalidades entre dos o más magnitudes	102
Cuadro 6	Describe objetos y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico	104
Cuadro 7	Compara y clasifica formas y magnitudes	105
Cuadro 8	Estima medidas y utiliza instrumentos de medición	107
Cuadro 9	Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos	109
Cuadro 10	Desarrolla capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos	110
Cuadro 11	Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones	112

LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1	Resuelve situaciones problemáticas en términos de números y operaciones	96
Gráfico 2	Desarrolla capacidades matemáticas haciendo uso de números y operaciones	98
Gráfico 3	Resuelve situaciones problemáticas en términos de equivalencias y cambio	100
Gráfico 4	Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones y funciones	101
Gráfico 5	Identifica patrones, describe y caracteriza generalidades entre dos o más magnitudes	102
Gráfico 6	Describe objetos y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico	104
Gráfico 7	Compara y clasifica formas y magnitudes	106
Gráfico 8	Estima medidas y utiliza instrumentos de medición	107
Gráfico 9	Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos	109
Gráfico 10	Desarrolla capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos	111
Gráfico 11	Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones	112

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, San Ignacio, Cajamarca; con el fin de resaltar la importancia de la capacitación docente que está implementando el Ministerio de Educación en lo que se refiere a Rutas de Aprendizaje, específicamente en el área de matemática. La investigación es de tipo descriptivo – analítico y su diseño es pre experimental, tuvo como grupo de estudio a los 38 estudiantes del primer grado de secundaria. Se utilizó la técnica de la observación, con su respectivo instrumento - la ficha de observación - validada a juicio de expertos. El análisis de datos se realizó con el uso de paquetes y cuadros estadísticos, lo cual nos permitió comparar la información de las dos observaciones que se realizaron, antes y después de la capacitación. Los resultados obtenidos se vieron reflejados en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes. En los dominios matemáticos evaluados antes de la capacitación docente predominaban las escalas valorativas de a veces y nunca. Después de la capacitación docente, las escalas valorativas que aumentaron fueron las de siempre y casi siempre. La conclusión a la que se llegó fue que la aplicación del módulo de capacitación influye significativamente en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.

Palabras clave: Capacitación docente, rutas de aprendizaje, Área de Matemática, resolución de problemas.

ABSTRACT

The present investigation has as aim determine the influence of the educational training in learning routes in the area of mathematics in the improvement of the capacity of resolution of problems of the students of the first grade of secondary school of the educational institution 16488 “Jorge Basadre Grohmann” of the district of Chirinos, San Ignacio, Cajamarca; with the purpose of stand out the importance of the educational training that is implementing the Educational Department in Learning Routes, specifically in the mathematic area. The investigation is of descriptive – analytical type and of quasi – experimental design, has as group of study to 38 students of the first grade of secondary school. In it used the technique of the observation, with it is respective instrument - the observation sheet - validated at expert judgment. The analysis of datas was performed with the use of packages and boxes statistical, which allowed us, compare the information from two observations that were performed before and after training. The results were reflected in the improvement of problem solving ability of students. In mathematical domains assessed before teacher training predominated valuation scales sometimes and never. After teacher training, increased valuation scales were the same as always and often. The conclusion reached was that the application of the training module significantly influence the improvement of problem solving ability of students.

Keywords: Teacher training, learning routes, area of mathematics, resolution of problems

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta el problema sobre el bajo rendimiento académico que muestran nuestros estudiantes en el área de matemática, creemos que uno de los factores del bajo rendimiento, es que muchos de los docentes no estamos capacitados adecuadamente, por esta razón es que nuestra investigación busca determinar ¿Cuál es la influencia de la capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos?, la misma que nos plantea como objetivo general: Determinar la influencia de la capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario.

El presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de analizar la importancia que tienen las capacitaciones que brinda el Estado a los docentes del país. En general son muy pocas las capacitaciones que se han dado, pero ante esta nueva propuesta por parte del Ministerio de Educación, es que aparecen las Rutas de Aprendizaje en tres áreas siendo una de ellas el área de matemática. Estas nuevas herramientas pedagógicas y el nuevo enfoque centrado en la resolución de problemas, han permitido programar talleres de capacitación a nivel nacional, este año se realizó dicha capacitación a todos los docentes del área de matemática del distrito de Chirinos, donde se llegaron a cumplir los objetivos del taller, así como el desarrollo del contenido temático, que tuvo una duración de cinco días.

Los resultados obtenidos confirmaron la gran importancia de estas capacitaciones, los mismos que se vieron reflejados en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas por parte de los estudiantes del primer grado de secundaria, en el caso específico del presente estudio.

En nuestra investigación se ha utilizado como instrumento para la recolección de datos una ficha de observación aplicado por el docente a los estudiantes, lo que le permitió analizar en una primera observación, el nivel en que se encontraban los estudiantes antes de la capacitación que recibieron los docentes del área de matemática, y luego en una segunda observación, después de la capacitación, cómo mejoraron los estudiantes, lo cual se evidenció en sus calificaciones a través de la evaluación de los dominios matemáticos.

La presente tesis está estructurada en cuatro capítulos. En el primer capítulo, describe el problema de investigación conformado por el planteamiento del problema, la formulación del problema, la justificación de la investigación, delimitación, limitaciones y los objetivos. En el segundo capítulo, se desarrolló el marco teórico conformado por antecedentes de la investigación, las bases teóricas y científicas, así como el glosario de términos básicos. En el tercer capítulo, se ha desarrollado el marco metodológico conformado por la hipótesis de la investigación, las variables, la matriz de operacionalización de variables, el grupo de estudio, el objeto de estudio, la unidad de análisis, el tipo de investigación, el diseño, las técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos de evaluación. En el cuarto y último capítulo se presentan los resultados y el análisis de los resultados de los mismos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En el contexto internacional la educación peruana se encuentra relegada en los últimos lugares y prueba de ello son los resultados de la evaluación PISA realizada el año 2013.

La nota promedio que establece la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para los tres rubros del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) son de 494, 501 y 496 para matemáticas, ciencias y comprensión lectora respectivamente. Perú ocupa el último lugar en estas tres disciplinas. Sin embargo, Perú no solo obtuvo puntajes muy lejanos a este promedio, sino que ocupó el último lugar en todas las categorías: 368, 373 y 384 fueron las notas que obtuvieron, todas superadas por los otros 64 países participantes de la evaluación. Perú también ha participado en las evaluaciones del 2001 y el 2009. En esta última prueba, ocupamos el penúltimo lugar en ciencia y el antepenúltimo lugar en matemática y comprensión lectora (El Comercio, 2013).

Frente a estos resultados, el Ministerio de Educación está llevando a cabo algunas políticas educativas que nos permitan salir de esta grave situación en que se encuentra la educación peruana.

El Proyecto Educativo Nacional establece, en su segundo objetivo estratégico, la necesidad de transformar las instituciones de educación básica de manera tal que aseguren una educación pertinente y de calidad, en la que todos los niños, niñas y adolescentes puedan realizar sus potencialidades como persona y aportar al desarrollo social del país. Es en este marco que el Ministerio de Educación tiene como una de sus políticas priorizadas el asegurar que: Todos y todas logren aprendizajes de calidad con énfasis en comunicación, matemáticas, ciudadanía, ciencia, tecnología y productividad.

Lograr este objetivo de política en el ámbito de matemática representa un gran desafío. De un lado, debido a los bajos resultados que se tienen y respecto de los cuales es muy poco lo que se ha podido avanzar; de otro lado, porque se trata de competencias y capacidades reconocidas mundialmente como cruciales para aprovechar las oportunidades del siglo XXI, de una sociedad de economías globales, con una acelerada producción de información de diversa complejidad y de significativos avances científicos y tecnológicos (Ministerio de Educación, Fascículo General 2 de Rutas del Aprendizaje, 2013).

Reconociendo este desafío se ha elaborado las Rutas del Aprendizaje y en lo que corresponde al área de matemática, se basa en un enfoque centrado en la resolución de problemas, que conecte la matemática con la vida, con lo que ocurre en el entorno inmediato y personal de los estudiantes, así como en los diversos contextos sociales, económicos y políticos de este escenario mundial. Se trata de aprender a aplicar los conocimientos y contenidos matemáticos en el análisis, la

comprensión y la resolución de problemas y situaciones de necesidad real. Ello implica desarrollar en las aulas, capacidades cognitivas y actitudes como la perseverancia, la confianza, la toma de decisiones, el trabajo colaborativo, el sentido de logro entre otros.

La matemática siempre ha desempeñado un rol fundamental en el desarrollo de los conocimientos científicos y tecnológicos. En ese sentido, reconocemos su función instrumental y social que nos ha permitido interpretar, comprender y dar soluciones a los problemas de nuestro entorno. En efecto, todos los seres humanos, desde que nacemos hasta que morimos, usamos algún tipo de aprendizaje matemático. Nacemos sin saber matemáticas, pero el mundo está lleno de experiencias que pueden convertirse en aprendizajes matemáticos utilizables en diversas circunstancias.

El problema es cuando la matemática que aprendemos resulta poco significativa, poco aplicable a la vida, o simplemente aburrida, tanto que al dejar el colegio olvidamos lo que aprendimos y no seguimos aprendiéndola por nuestra cuenta. Si bien hay quienes aprenden la matemática por sí mismos, la mayoría no lo hace. Necesitamos algún tipo de acompañamiento para aprender matemática y reflexionar sobre nuestro aprendizaje. Es en la educación matemática formal donde se puede ofrecer una intervención pedagógica que nos posibilite tal desarrollo (Ministerio de Educación, Fascículo General 2 de Rutas del Aprendizaje, 2013).

A nuestro parecer en la región Cajamarca así como en el resto de las regiones del país, existen docentes que carecen de una buena práctica pedagógica y que ésta se centra en la rutina y la improvisación; no elaboran las programaciones curriculares, algunas veces se copian de otras instituciones educativas con realidades diferentes; y, en otros casos simplemente no las elaboran, tampoco manejan estrategias para la enseñanza de la matemática, así como el uso de materiales educativos didácticos, los que contribuyen al estudiante a aprender de manera significativa; asimismo no evalúan adecuadamente el desarrollo de las capacidades de los estudiantes ya que se limitan a calificar de manera tradicional. Es así que las prácticas pedagógicas tradicionales y las relaciones inequitativas entre profesores y estudiantes no permiten espacios de diálogo, reflexión ni participación, respecto a su contexto social y económico, dejando de lado la riqueza cultural que son la base de los saberes previos para el logro de aprendizajes significativos.

En este contexto en que se encuentra la educación peruana es que dentro del nuevo Sistema Curricular y dentro del Marco Curricular y los Estándares de Aprendizaje es que aparece como una herramienta pedagógica “Las Rutas del Aprendizaje”.

Según el Ministerio de Educación, las Rutas del Aprendizaje son herramientas pedagógicas dirigidas a los docentes para orientarlos a saber con mayor precisión qué deben enseñar y cómo pueden facilitar los aprendizajes de los estudiantes.

El problema es que hasta el momento se han desarrollado muy pocos talleres de capacitación en Rutas del Aprendizaje y a título personal estoy convencido que estos talleres de capacitación mejorarán la labor pedagógica del docente y esto se verá reflejado en el mejoramiento de los aprendizajes de nuestros estudiantes.

Dentro de “Las Rutas del Aprendizaje” encontramos como dimensiones: las estrategias centrada en la resolución de problemas y las capacidades del área de matemática como son: matematiza, representa, comunica, elabora estrategias, utiliza expresiones simbólicas y argumenta.

En cuanto, a los docentes de la institución educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, no vienen utilizando los fascículos de rutas del aprendizaje, porque en muchos aspectos no entienden las estrategias que deben utilizar, ya que hasta hoy no han recibido ninguna capacitación.

Por otro lado, el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas matemáticos de los estudiantes se va a evidenciar en el logro de competencias y capacidades tal como lo menciona los mapas de progreso en los cuatro dominios matemáticos que son: Número y operaciones; Cambio y relaciones; Geometría; Estadística y probabilidad.

Por lo mencionado anteriormente, es que hemos creído conveniente analizar la influencia de la capacitación docente en Rutas del Aprendizaje en el área de matemática para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los

estudiantes del primer grado del nivel secundario, como objeto de estudio para la presente investigación.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema central

¿Cuál es la influencia de la capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos?

1.2.2 Sistematización del problema

- a. ¿Cuál es el nivel de capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos antes de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática?
- b. ¿Cómo aplicar el módulo de capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática en los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos?

- c. ¿Cuál es el nivel de capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos después de la capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática?
- d. ¿Cómo influye la aplicación del módulo de capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488?

1.3 Justificación de la investigación

La matemática siempre ha sido considerada una de las importantes áreas en nuestro sistema educativo en la educación básica regular, porque gracias a ella se ha logrado muchos avances en ciencia y tecnología. La investigación se centra en determinar la influencia entre la capacitación docente y el rendimiento que muestran los estudiantes en esta área. La función principal de la matemática es que nos ayude a resolver problemas de nuestra vida diaria, por esto es que la propuesta del Ministerio de Educación es que se enseñe matemática a través del enfoque centrado en la resolución de problemas.

Esta investigación nos permitió analizar la influencia en la enseñanza de la matemática, que hay entre un docente capacitado en rutas del aprendizaje y un

docente que aún no ha sido capacitado. La capacitación por parte del Ministerio de Educación no ha llegado a todas las escuelas del país, pero creemos que cuando esto ocurra, la enseñanza de la matemática mejorará, ya que mediante este enfoque centrado en la resolución de problemas el estudiante verá que la matemática que se le enseña en la escuela le va a servir para resolver problemas de su contexto, y por consecuencia le será de mayor agrado y mejorarán los resultados en esta área.

En la investigación se ha utilizado como instrumento para la recolección de datos una ficha de observación que aplicó el docente a los estudiantes del primer grado de secundaria, lo que le permitió analizar en una primera observación, el nivel en que se encontraban los estudiantes antes de la capacitación que recibieron los docentes del área de matemática; y, después de una segunda observación (después de la capacitación) se evidenció que sus calificaciones a través de la evaluación de los dominios matemáticos mejoraron.

1.4 Delimitación

La investigación se realizó en la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” en el distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio, región Cajamarca.

Dada la naturaleza del objeto de estudio, la investigación está ubicada en el año 2014, considerándose a la misma como un proceso de corte transversal.

La presente investigación se basa en el enfoque centrado en la resolución de problemas, donde el estudiante va aprender la matemática resolviendo problemas de su contexto, y de ese modo sentirá que la matemática que se le enseña en la escuela tendrá mayor significatividad. Dicho enfoque se basa en un modelo constructivista con los aportes al campo educativo de sus máximos representantes como son Piaget, Vigotsky, Ausubel, entre otros.

En cuanto al aspecto social, la investigación es importante porque analiza la influencia que existe entre la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática con el mejoramiento de la resolución de problemas de los estudiantes del primer grado de secundaria. El docente al recibir la capacitación realizada por la UGEL de San Ignacio, utilizó el nuevo enfoque que plantea el Ministerio de Educación para enseñar la matemática, este enfoque que se centra en la resolución de problemas influencia en los docentes para mejorar sus estrategias de enseñanza y se puede apreciar el mejoramiento en la resolución de problemas por parte de los estudiantes.

Esta investigación tiene como línea de investigación: Gestión y desarrollo institucional, y como eje temático: Estrategias de acompañamiento para el fortalecimiento en la práctica pedagógica docente.

1.5 Limitaciones

Después de la revisión de la literatura, una limitación que encontramos fue que en nuestro país, recién se está implementando todo lo relacionado con rutas de aprendizaje, así como la capacitación que en forma gradual se está dando a los docentes. Por esta razón es que no hemos encontrado como antecedentes trabajos de investigación realizados en cuanto a rutas del aprendizaje, pero si sobre los diferentes trabajos de investigación en cuanto a la resolución de problemas matemáticos.

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1 Objetivo general

Determinar la influencia de la capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.

1.6.2 Objetivos específicos

- a. Diagnosticar el nivel de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N°

16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, antes de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática.

- b. Aplicar el módulo de capacitación docente en Rutas del Aprendizaje en el área de matemática a los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.

- c. Evaluar el nivel de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, después de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática.

- d. Determinar la influencia de la aplicación del módulo de capacitación docente en Rutas del Aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 A nivel internacional

En el año 2009, René Leal Espinoza, de la Universidad Pedagógica Nacional de Baja California Sur (México), en su tesis de maestría denominada “La resolución de problemas matemáticos”, llega a la siguiente conclusión: Que a una mayor efectividad de la lectura de comprensión, mayor efectividad en la solución de los problemas. En esa lógica, algunas de las estrategias mencionadas son las siguientes: análisis de situaciones, búsqueda de datos, realizar cálculos numéricos, generación de una abstracción creciente, consolidación de procesos de generalización, manejo de la expresión gráfica, desarrollo de la notación simbólica, tendencia al refuerzo y profundización, reforzamiento de los algoritmos adquiridos, construcción de ordenamientos numéricos, aproximamiento a la lectura y escritura y establecimiento de las relaciones entre los números.

En el año 2007, Manuel Antonio Cardona Márquez, de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa (Honduras), en su tesis de maestría denominada “Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIIE a través de la resolución de problemas”, llega a la siguiente

conclusión: Se identifican dos factores determinantes para que la estrategia de resolución de problemas sea efectiva: El primer factor son las variantes de los trabajos en equipos y las presentaciones individuales, ya que a un alumno por sí solo se le dificultaría argumentar claramente sus razonamientos, o reconocer en qué momento ha formulado una conjetura falsa. Fueron los debates, tanto en equipos como grupales, que consolidaron la forma de pensar de los alumnos. El segundo factor es la selección adecuada de los problemas, la forma y el momento en que se presentan. Se debe procurar que los conocimientos requeridos estén presentes en todos los estudiantes. Las actividades deben aprovechar las habilidades aritméticas de los estudiantes como punto de partida para introducirlos al uso del código algebraico; pues se evidenció que recurriendo a la aritmética los alumnos daban paso al álgebra con mayor seguridad. Los problemas se deben seleccionar según el nivel de desarrollo del estadio de las operaciones formales que presenta el grupo.

En el año 2005, Esther Rodríguez Quintana, de la Universidad Complutense de Madrid (España), en su tesis de maestría denominada “Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico”, llega a la siguiente conclusión: Se ha mostrado la eficacia de la propuesta de instrucción planteada, los Recorridos de Estudio e Investigación, para situar la resolución de problemas como eje integrador del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. También se ha podido mostrar cómo la incorporación de una verdadera actividad de resolución de problemas en el aula a través de los Recorridos de Estudio e Investigación implica un afloramiento de los aspectos metacognitivos. Por un lado, la asunción de

responsabilidad por parte de los alumnos, como protagonistas en la construcción de la respuesta a la cuestión, sobre aspectos del proceso de estudio que normalmente quedan bajo la responsabilidad única del profesor está relacionada con la aparición de la regulación metacognitiva.

1.1.2 A nivel nacional

En el año 2013, Rocío Elizabeth Figueroa Vera, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, en su tesis de maestría denominada “Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas”, llega a la siguiente conclusión: Es importante que para una actividad como la creación de problemas, que no es usual en la educación básica, se diseñen secuencias didácticas grupales. Las experiencias observadas nos llevan a esta conclusión.

En el año 2009, Jaime Wilder Roque Sánchez, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en su tesis de maestría denominada “Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico”, llega a la siguiente conclusión: Después de aplicar la estrategia de enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas se constató que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel del rendimiento académico del grupo de estudiantes que recibió el tratamiento de la estrategia de enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas, con respecto al grupo de estudiantes al que no se le aplicó dicho

tratamiento; puesto que el nivel de significancia entre estos grupos fue de 0.008, es decir que hubo diferencias estadísticamente significativa entre sus medias. En consecuencia se apreció que hubo un mejor rendimiento en la resolución de problemas en el Grupo Experimental.

En el año 2009, Hernán Domínguez Armijos y Danitza Karina Robledo Gutiérrez, de la Universidad César Vallejo de Piura, en su tesis de maestría denominada: Influencia de la aplicación del plan de acción “Jugando con la matemática”, basado en la metodología activa en el logro de las capacidades del área de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. P.N.P “Bacilio Ramírez Peña”, Piura – 2008.”, llega a la siguiente conclusión: Que el plan de acción “jugando con la matemática”, influyó significativamente en el desarrollo de las capacidades matemáticas, demostrado mediante la prueba estadística “t” de Student a un nivel de significancia de 5%.

2.2 Bases teórico - científicas

2.2.1 LA CAPACITACIÓN DOCENTE EN EL PERÚ

2.2.1.1 EL PLAN NACIONAL DE CAPACITACIÓN DOCENTE (1995 – 2001)

La formación de los profesores, que trabajan en aula, se inicia, con los cursos llamados de “reentrenamiento” en la Reforma Educativa de la década del 70; se continúa con la capacitación para el nuevo currículo, en la década del 80; y culmina como política

desarrollada con el Plan Nacional de Capacitación Docente (PLANCAD) en la década del 90, para mejorar el desempeño docente en respuesta a los resultados del diagnóstico de la Educación Peruana del año 1993.

A. El “reentrenamiento” en la década del 70

El antecedente más importante de capacitación docente se ubica en el período de la Reforma Educativa de 1972. Comienza con un diagnóstico que se registró en el Informe General de la Educación Peruana, elaborado por una Comisión Especial, calificando al maestro peruano por su exagerado intelectualismo y memorismo, su espíritu poco creador y crítico, su escasa formación en la lectura inteligente y pensamiento reflexivo, su internalización acrítica de normas de autoridad y subordinación, su deficiente conocimiento de la realidad peruana, carencia de estímulo a la solidaridad y al espíritu de lucha contra la justicia y la opresión, y una orientación marcada para el trabajo individual y no de equipo. La necesidad de desarrollar habilidades que permitan afrontar las exigencias que planteaba la reforma determinó que se organice y ejecute un plan a través del cual todos los docentes recibirían un reentrenamiento para capacitarlos “no sólo en los aspectos técnico-pedagógicos necesarios para el nuevo tipo de enseñanza y método que planteaba la reforma, sino también en la necesidad de una formación política” porque, se argumentaba, que era imposible reformar la educación si, paralelamente, no se realizaban otras reformas estructurales para crear una sociedad más digna y justa. Las Direcciones Generales normativas, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación y las Direcciones Zonales así como las de los Núcleos Escolares, invitaban en grandes concentraciones de maestros, a efectuar

diagnósticos situacionales de la realidad, aplicar los nuevos currículos de Inicial, Primaria y Secundaria y a educar para lograr un hombre crítico, creador y cooperativo. Los docentes mostraron resistencia al reentrenamiento, por la confrontación y efervescencia gremial que caracterizaba la época. Sin embargo, se logró que, en el discurso, se vincule el quehacer docente con el cambio de la sociedad, se afirme la exigencia de elevar a las personas desde una conciencia ingenua a una conciencia histórica desechando la práctica bancaria de la educación. Las concepciones pedagógicas de Paulo Freire y otros pensadores, marcaron este período.

B. La capacitación en la década del 80

El año de 1982, se generalizó el Programa Nacional de Revisión y Experimentación de los Programas de Estudio en Educación Inicial, Primaria y Secundaria, convocando a docentes seleccionados de centros educativos estatales y particulares de once regiones educativas del país, a un proceso de capacitación. Surgieron los Programas No Escolarizados de Educación Inicial (PRONOEI), que tenían la responsabilidad de estimular y dirigir aprendizajes en niños de tres a cinco años y estaban a cargo de jóvenes animadoras que, aunque demostraban entusiasmo, carecían de la formación pedagógica requerida para esta tarea; por lo que los procesos de capacitación se orientaron a atender sus demandas. En 1988, asumiendo que “la formación magisterial no era garantía de una docencia eficiente y que faltaban maestros con vocación específica en varios rubros”, se ratificó la capacitación como estrategia de desarrollo educativo, disponiendo la organización “de programas de profesionalización a docentes no titulados y de

perfeccionamiento para los titulados”. Estas capacitaciones no tuvieron sostenibilidad en el tiempo, se usó la estrategia de la capacitación en cascada, en la que el docente capacitado replicaba en su centro educativo o a nivel local, la información recibida.

C. Los cambios en la capacitación en la década del 90

A inicios de la década del 90, en un nuevo contexto internacional, planteada la urgencia de modernidad, surge la demanda de un nuevo tipo de director, para la gestión del centro educativo, y del docente como facilitador de aprendizajes.

En enero de 1993, se efectuó el Diagnóstico de la Educación Primaria y, en Octubre del mismo año, se publicó el documento “Perú, calidad, eficiencia y equidad: los desafíos de la Educación Primaria”. Ambos incidían en la falta de calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Refiriéndose a los maestros del nivel primario, se identificaron y cuantificaron actitudes y situaciones.

El Plan Nacional de Capacitación Docente (PLANCAD)

El año 1995, en este contexto, surgió el PLANCAD que duró hasta mediados del año 2001. Fue un componente del Proyecto Especial de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Peruana. Nació como respuesta al Diagnóstico General de la Educación de 1993, que reafirmaba las graves deficiencias del aprendizaje escolar y, en general, de la educación pública del Perú, atribuyendo las debilidades, entre otros aspectos, al trabajo deficiente de los docentes en el aula, a

la aplicación descontextualizada de contenidos y materiales, a los métodos de enseñanza obsoletos y a la inadecuada formación inicial de los profesores.

“El PLANCAD, fue concebido como la estrategia principal de capacitación desconcentrada del Ministerio de Educación. Permitió a los docentes de los Niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria el manejo y uso del nuevo currículo, textos y recursos, de métodos y técnicas dinámicas que permitían al alumno construir su propio aprendizaje, el manejo de recursos creativos, el uso del tiempo en forma óptima y la aplicación de un sistema de evaluación formativa y diferencial, acorde con las características del alumno como persona”. Incluyó, en sus últimos años, la orientación y capacitación, en aspectos técnico-pedagógicos y de gestión educativa, al personal jerárquico, directores y directoras de los Centros Educativos Estatales, así como a especialistas de las Direcciones Regionales y Subregionales del Perú. (Guillermo Sánchez Moreno, 2006)

2.2.1.2 LAS CAPACITACIONES DOCENTES EN EL SIGLO XXI

A) Programa Nacional de Formación en Servicio

Es el conjunto de lineamientos que orienta el diseño participativo de los Planes de Formación en cada región del país, para promover la formación integral del profesor, en concordancia con las potencialidades, necesidades y demandas educativas de la zona. Se sustenta en la Ley General de Educación No. 28044, en

los objetivos de Estado establecidos en el Acuerdo Nacional y en los lineamientos de política nacional para la formación de profesores en servicio.

Este Programa Nacional de Formación en Servicio, estaba dirigido a los profesores de los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria. Este programa buscaba elevar el nivel de formación y desempeño profesional, coadyuvaba al desarrollo personal y social y pretendía mejorar la calidad del servicio educativo y garantizaba el aprendizaje de los estudiantes. Contribuía al proceso de descentralización vinculando sus acciones con los lineamientos de políticas educativas locales, regionales y nacionales, a partir de la formulación de propuestas que respondan a las demandas y diversidad socio-cultural y geográfica de las instituciones educativas.

Es pertinente resaltar cómo el enfoque del Programa Nacional de Formación en Servicio evolucionó y logró mayores precisiones, por ejemplo: privilegió inicialmente el enfoque técnico pedagógico, incorporó luego los conocimientos, la integralidad del docente y su contextualización que busca articular el aula con la comunidad donde se encuentra.

A partir del año 2006 con la nueva reestructuración del Ministerio de Educación, es la Dirección Nacional de Educación Superior Pedagógica la encargada de continuar con la formación en servicio de los docentes.

Se da un vuelco total y nuevo en la cultura del docente público, con la evaluación censal, realizada a fines del año 2006, todos los docentes son convocados para ser

evaluados y a partir de los resultados se planificaron las capacitaciones a cargo de universidades públicas que fueron convocadas por el Ministerio de Educación.

B) El Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente (PRONAFCAP)

La Dirección General de Educación Superior y Técnico Profesional (DIGESUTP) a través de la Dirección de Educación Superior Pedagógica (DESP) viene desarrollando desde el año 2007 el Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente que tiene por finalidad promover y apoyar el desarrollo personal, pedagógico y social de los profesores que laboran en las instituciones educativas públicas de todo el país.

El Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente, PRONAFCAP, tiene como objetivo mejorar las capacidades, conocimientos, actitudes y valores de los docentes, enfatizando el desarrollo de sus capacidades comunicativas, capacidades lógico matemáticas, dominio del currículo escolar y especialidad académica de acuerdo al nivel educativo, con el objetivo fundamental de mejorar la enseñanza en las aulas. El Programa está dirigido a docentes de todas las regiones del país de las instituciones educativas públicas de Educación Básica Regular (EBR) de ámbitos castellano hablantes y bilingües.

Las capacitaciones que se han realizado en nuestro país, han nacido de la necesidad por mejorar los aprendizajes de nuestros estudiantes, aunque muchos de

ellos han tenido serias deficiencias y dificultades, en muchos casos, porque las personas que dirigían estas capacitaciones, no estaban preparadas o no eran las más indicadas, porque hay que considerar que muchas veces están de capacitadores por encargos políticos.

2.2.2 Rutas del aprendizaje

Las rutas del aprendizaje se basan en los siguientes principios pedagógicos y metodológicos:

- La metodología de proyectos.
- La pedagogía Freinet.
- El constructivismo como principio fundamental del aprendizaje.
- El aprendizaje cooperativo.
- El aprendizaje significativo
- El enfoque centrado en la resolución de problemas.

2.2.2.1. La metodología de proyectos

Se denomina método de proyectos a una alternativa comprendida dentro del enfoque globalizador, la misma que se fundamenta bajo una teoría constructivista, un enfoque socializador y además individualizado, lo cual da como resultado un método didáctico enfocado en la persona.

El método de proyectos es una alternativa en la que se parte de las necesidades, intereses y problemáticas planteadas por el estudiante partiendo de sus características contextuales particulares, con esto el método de proyectos pretende generar un aprendizaje significativo.

A mi parecer esta metodología de proyectos se relaciona íntimamente con el nuevo enfoque de resolución de problemas, ya que la matemática se debe enseñar partiendo del contexto propio del estudiante, para que los conocimientos adquiridos, le sirvan para resolver problemas reales que se le presenten en su quehacer diario.

2.2.2.2. La pedagogía Freinet

Célestine Freinet (1896-1966), formó parte del movimiento de la Escuela Moderna. Es considerado su iniciador y principal impulsor, con ello también el de un movimiento de renovación pedagógica. Dos puntos centrales entrañan la pedagogía de Freinet:

Reconsidera la psicología tradicional, haciendo de ésta una psicología del niño y de sus capacidades más dialéctica y más humana.

La práctica pedagógica y el valor de la acción son superiores a cualquier otra consideración. Destacando de esta manera que la acción pedagógica es, sin lugar a dudas, el motor de las aportaciones de Freinet.

A) Características

La pedagogía Freinet, trata de una pedagogía renovadora, activa, popular, natural, abierta, psicológica, cooperativista, metodológica y anticapitalista. Se centra en la renovación del ambiente escolar, y en las funciones de los maestros. Su objetivo es que los niños aprendan haciendo y hagan pensando.

Las principales características que presentaba, es que era una pedagogía:

- Para el pueblo, para la clase trabajadora.
- Con intereses populares, con democracia interna y una cultura democrática y participativa.
- Sin imposiciones externas.
- Sin la domesticación de la escuela capitalista.
- Sin notas de obediencia.

La misión principal de la escuela popular era ayudar a las potencialidades de cada individuo. Freinet pretende que la escuela sea viva, una continuación de la vida del pueblo y del medio con sus problemas y realidades. Para ello plantea un proceso educativo centrado en:

- El niño: "toda pedagogía que no parte del educando es un fracaso, para él y para sus necesidades y sus aplicaciones más íntimas".
- La labor del profesor: "poner a su disposición las técnicas más apropiadas y los instrumentos adecuados a éstas técnicas".

Freinet a la educación para la acción la denomina "educación con el trabajo" y es uno de los principios básicos de la pedagogía freinetista. Para Freinet el conocimiento es: la acción, la experiencia, el ejercicio; la base de la nueva pedagogía debe ser crear la atmósfera de trabajo adecuada para que el niño pueda desarrollar actividades productivas y formativas. La educación por el trabajo ha de tratarse de una educación-juego, que esté a la altura de las necesidades e intereses del niño, si el trabajo-juego no puede realizarse debe ser sustituido por el juego-trabajo.

El proceso de aprendizaje se basa en la: observación, experimentación, acción y no en la razón como lo hace la pedagogía tradicional. El papel del maestro es antiautoritario, colaborando con el alumno en la búsqueda del conocimiento.

B) Principios pedagógicos de Freinet

Los principios pedagógicos de Freinet son:

a) Parte radicalmente de la base y se construye a pie de obra: Tiene su origen en un maestro junto a sus alumnos en una escuelita de un pueblo francés. Un maestro con dificultades para respirar que necesita salir a tomar el aire limpio fuera del aula. Por esta razón inventa la clase-paseo y descubre, a partir de ella, el libro de la naturaleza, de la sociedad, de la vida que fluye fuera de las cuatro paredes de la clase.

La clase paseo da lugar al texto resumen, a las puestas en común, al intercambio de conocimientos, a las preguntas de los alumnos, a la formulación de hipótesis, todo un material que vale la pena escribir, conservar y difundir. Entonces el maestro piensa en cómo editarlo y piensa en la imprenta y, después de consultar con varios tipógrafos, consigue construir una manejable para sus alumnos. Y la imprenta se convierte en el instrumento nuclear de la acción escolar. De la imprenta salen textos diversos y pronto surge la necesidad de darlos a conocer no sólo a su comunidad. Y se hace necesaria la correspondencia escolar y el intercambio entre escolares.

b) Parte de la realidad y de su globalidad: Todo lo que forma parte de la vida del niño, de su realidad, debe conformar el currículum escolar: la familia, el entorno vital, la actividad económica, política, social y cultural; pero también la actualidad del mundo, las noticias y acontecimientos que nos permitan un mejor conocimiento del mismo.

Una realidad que es siempre global, formando un todo interdependiente y con sentido: las matemáticas, la lengua, el conocimiento del medio, el arte forman parte de un conjunto global de relaciones y de saberes; no están separadas las unas de las otras como si fuesen compartimentos estancos.

c) Es una pedagogía moderna: Freinet introduce la imprenta, pero también el cine, los discos y la radio. Su pedagogía es moderna porque moderniza el material escolar, los instrumentos y utiliza la tecnología de su época como soporte para la

adquisición del conocimiento. Actualmente, una clase Freinet debe ser también moderna en el mismo sentido; pero no ya utilizando la imprenta, que está superada, sino la computadora, el vídeo, la TV, la radio, la prensa escrita y digital, Internet (Sebastián Gertrúdx Romero de Ávila, 2010).

C) El aprendizaje se produce por tanteo experimental

Al conocimiento se accede de una forma globalizada. Así mismo, el conocimiento no es algo que se pueda transmitir, al conocimiento hay que acceder a través de la experiencia, de la experimentación, del ensayo-error; es el niño y la niña quien aprende, no el maestro o la maestra quien enseña.

El cerebro humano está diseñado para aprender todo aquello que tiene sentido, que forma parte de un conjunto que funciona, que tiene una utilidad. La metodología natural nos pone en contacto con el conocimiento de una manera global, comprensiva y funcional, recogiendo perfectamente la esencia del nuevo enfoque por competencias del aprendizaje. Es, además, una metodología que promueve una verdadera armonía con la naturaleza.

D) El trabajo cooperativo está en su esencia

El hombre es un ser social por naturaleza y si hemos llegado hasta aquí ha sido gracias a la colaboración entre todos los hombres y mujeres, a su trabajo, a su cooperación. La civilización es fruto del trabajo cooperativo; por eso, una clase

Freinet no es un conjunto de individualidades enfrentadas entre sí para ver quién obtiene mejor nota, sino un grupo de personas que trabaja conjuntamente, en cooperación, para conseguir un objetivo común. También hay trabajo individual, pero la esencia es la participación y la cooperación: libros conjuntos, temas generales, búsqueda colectiva de información, proyectos comunes, investigaciones, salidas, puestas en común, normas consensuadas de funcionamiento de la clase, asamblea. El niño y la niña aprenden, sobre todo, a trabajar, y a trabajar con los y las demás.

E) Es una pedagogía para el éxito

Que el niño y la niña se sientan protagonistas de su propio aprendizaje, que participen, que se interesen, que se impliquen emocionalmente (inteligencia emocional) con los aprendizajes. Pero para ello es fundamental partir de su realidad vital y darles la palabra. La enseñanza programada (que marca niveles de conocimientos) y las calificaciones (que los segrega en capaces e incapaces) son la causa más importante del fracaso escolar (el fracaso real es mucho mayor que el reflejado en las notas; el peor fracaso es la falta de interés, el estudiar sólo para aprobar y la interiorización del fracaso que afecta a muchos niños y niñas).

El objetivo de la enseñanza (sobre todo, de la obligatoria) debe ser formar al estudiante a desarrollar competencias y en eso deberíamos trabajar y profundizar todos los que tenemos algún tipo de responsabilidad en educación.

F) Técnicas de trabajo

Las principales técnicas de trabajo, utilizadas por Freinet son:

- El texto libre y el trabajo de creación
- La correspondencia escolar
- El cálculo vivo
- La investigación del medio
- La conferencia
- Los planes de trabajo
- El fichero documental (la biblioteca de aula)
- El fichero autocorrectivo.
- La confección y edición de libros y revistas.

2.2.2.3. El constructivismo

El constructivismo es una corriente pedagógica, que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo.

El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción

operada por la persona que aprende (por el "sujeto cognoscente"). El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.

Como figuras clave del constructivismo cabe citar a Jean Piaget, Lev Vigotsky y Jerome Bruner. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vigotsky se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna. Por su parte Bruner plantea el aprendizaje por descubrimiento. La instrucción del aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, donde se especifican los mecanismos conductuales para programar la enseñanza de conocimiento.

A. La teoría de Jean Piaget

Las ideas más importantes sobre las que se sustenta la teoría de PIAGET son las siguientes:

1) El funcionamiento de la inteligencia

Asimilación y Acomodación

En el modelo de Piaget, una de las ideas nucleares es el concepto de inteligencia como proceso de naturaleza biológica. Para él, el ser humano es un organismo vivo que llega al mundo con una herencia biológica, que afecta a la

inteligencia. Por una parte, las estructuras biológicas limitan aquello que podemos percibir, y por otra, hacen posible el progreso intelectual.

Con influencia darwinista, Piaget elabora un modelo que constituye a su vez una de las partes más conocidas y controvertidas de su teoría. Piaget cree que los organismos humanos comparten dos "funciones invariantes": organización y adaptación. La mente humana, de acuerdo con Piaget, también opera en términos de estas dos funciones no cambiantes. Sus procesos psicológicos están muy organizados en sistemas coherentes y estos sistemas están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno. La función de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos opera a través de dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación.

La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual, mientras que la acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Mediante la asimilación y la acomodación vamos reestructurando cognitivamente nuestro aprendizaje a lo largo del desarrollo (reestructuración cognitiva).

Asimilación y acomodación son dos procesos invariantes a través del desarrollo cognitivo. Para Piaget asimilación y acomodación interactúan mutuamente en un proceso de equilibración. El equilibrio puede considerarse cómo

un proceso regulador, a un nivel más alto, que gobierna la relación entre la asimilación y la acomodación. (Piaget Jean, 1929)

2) El concepto de Esquema

El concepto de esquema aparece en la obra de Piaget en relación con el tipo de organización cognitiva que, necesariamente implica la asimilación: los objetos externos son siempre asimilados a algo, a un esquema mental, a una estructura mental organizada.

Para Piaget, un esquema es una estructura mental determinada que puede ser transferida y generalizada. Un esquema puede producirse en muchos niveles distintos de abstracción. Uno de los primeros esquemas es el del objeto permanente, que permite al niño responder a objetos que no están presentes sensorialmente. Más tarde el niño consigue el esquema de una clase de objetos, lo que le permite agruparlos en clases y ver la relación que tienen los miembros de una clase con los de otras. En muchos aspectos, el esquema de PIAGET se parece a la idea tradicional de concepto, salvo que se refiere a operaciones mentales y estructuras cognitivas en vez de referirse a clasificaciones perceptuales.

3) El proceso de equilibración

Aunque asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre

ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación asimilación / acomodación.

Para PIAGET el proceso de equilibración entre asimilación y acomodación se establece en tres niveles sucesivamente más complejos:

1. El equilibrio se establece entre los esquemas del sujeto y los acontecimientos externos.
2. El equilibrio se establece entre los propios esquemas del sujeto
3. El equilibrio se traduce en una integración jerárquica de esquemas diferenciados.

Pero en el proceso de equilibración hay un nuevo concepto de suma importancia: ¿qué ocurre cuando el equilibrio establecido en cualquiera de esos tres niveles se rompe? Es decir, cuando entran en contradicción bien sean esquemas externos o esquemas entre sí. Se produciría un conflicto cognitivo que es cuando se rompe el equilibrio cognitivo. El organismo, en cuanto busca permanentemente el equilibrio busca respuestas, se plantea interrogantes, investiga, descubre, etc., hasta llega al conocimiento que le hace volver de nuevo al equilibrio cognitivo.

4) Las etapas del desarrollo cognitivo

En la teoría de Piaget, el desarrollo intelectual está claramente relacionado con el desarrollo biológico. El desarrollo intelectual es necesariamente lento y también esencialmente cualitativo: la evolución de la inteligencia supone

la aparición progresiva de diferentes etapas que se diferencia entre sí por la construcción de esquemas cualitativamente diferentes.

La teoría de Piaget descubre los estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia a la adolescencia: cómo las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, se organizan durante la infancia en esquemas de conducta, se internalizan durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento, y se desarrollan durante la infancia y la adolescencia en complejas estructuras intelectuales que caracterizan la vida adulta. PIAGET divide el desarrollo cognitivo en cuatro periodos importantes:

Tabla 1: Etapas del desarrollo cognitivo

ESTADÍO	EDAD
Etapa sensorio motora	0 – 2 años
a) Estadio de los mecanismos reflejos congénitos	0-1 mes
b) Estadio de la reacciones circulares primarias	1-4 meses
c) Estadio de las reacciones circulares secundarias	4-8 meses
d) Estadio de la coordinación de los esquemas de conducta previos	8-12 meses
e) Estadio de los nuevos descubrimientos por experimentación	12-18 meses
f) Estadio de las nuevas representaciones mentales	12-24 meses
Etapa pre operacional	
a) Estadio pre conceptual	2-4 años
b) Estadio intuitivo	4-7 años
Etapa de la operaciones concretas	7-11 años
Etapa de las operaciones formales	11 años adelante

Fuente: Teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget

5) Implicaciones educativas de la teoría de Piaget

Piaget parte de que la enseñanza se produce "de dentro hacia afuera". Para él la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, ha de estructurarse de manera que favorezcan los procesos constructivos personales, mediante los cuales opera el crecimiento. Las actividades de descubrimiento deben ser por tanto, prioritarias. Esto no implica que el niño tenga que aprender en solitario. Bien al contrario, una de las características básicas del modelo pedagógico piagetiano es, justamente, el modo en que resaltan las interacciones sociales horizontales.

Las implicaciones del pensamiento piagetiano en el aprendizaje inciden en la concepción constructivista del aprendizaje. Los principios generales del pensamiento piagetiano sobre el aprendizaje son:

1. Los objetivos pedagógicos deben, además de estar centrados en el niño, partir de las actividades del alumno.
2. Los contenidos, no se conciben como fines, sino como instrumentos al servicio del desarrollo evolutivo natural.
3. El principio básico de la metodología piagetiana es la primacía del método de descubrimiento.
4. El aprendizaje es un proceso constructivo interno.

5. El aprendizaje depende del nivel de desarrollo del sujeto.
6. El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva.
7. En el desarrollo del aprendizaje son importantes los conflictos cognitivos o contradicciones cognitivas.
8. La interacción social favorece el aprendizaje.
9. La experiencia física supone una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución de problemas e impulsa el aprendizaje.
10. Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, la colaboración y el intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento.

Debemos tener en cuenta que los principios generales de Piaget, están muy relacionados con la propuesta pedagógica de las Rutas de Aprendizaje, es decir una educación donde el estudiante va a descubrir y construir sus potencialidades partiendo de su propio contexto.

B. La teoría de Lev Vigotsky

La teoría socio histórica de Vigotsky es una teoría psicológica del enfoque socio histórico que pone de manifiesto la compenetración activa de los niños con su entorno y en la que se destaca el papel de la socialización como proceso de desarrollo cognitivo.

Según esta teoría, todos los procesos superiores de la conducta, ya estén relacionados con el pensamiento, el lenguaje o la actividad motora, tienen un carácter instrumental, ya que no sólo se hace uso de los estímulos del medio, sino sobre todo de los recursos y estímulos internos del sujeto, como si fueran herramientas físicas. Estos recursos internos van siendo construidos por el sujeto a lo largo de su desarrollo, y dependen en gran medida del medio social en el que vive el sujeto. La cooperación social, según Vigotsky, permitirá a los niños interiorizar las normas y pensamientos sociales, convirtiéndolas en propias. El papel de los adultos o de los pares más avanzados, será el de guiar y dirigir el aprendizaje antes de que el niño pueda dominarlo e interiorizarlo. Esta guía permitirá al niño cruzar la zona de desarrollo próximo (ZDP), la brecha entre lo que ya es capaz de hacer y lo que no puede lograr por sí mismo. En el transcurso de esta colaboración, la responsabilidad de la dirección y control del aprendizaje pasan gradualmente al niño.

Este teórico considera que el aprendizaje es un producto de la interacción social y cultural, pues considera al sujeto como un ser eminentemente social, y por consecuencia el conocimiento como producto de este, “los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es producto de uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social”.

Al respecto, el nuevo enfoque centrado en la resolución de problemas, plantea que el estudiante va a aprender la matemática, resolviendo problemas

propios de él y de su comunidad. Va a tener como primer escenario, para aplicar los conocimientos adquiridos, su propio contexto

1. El aprendizaje según Vigotsky

La teoría de Vigotsky se basa principalmente en el aprendizaje sociocultural de cada individuo y por lo tanto en el medio en el cual se desarrolla. La teoría de Vigotsky se refiere a como el ser humano ya trae consigo un código genético o “línea natural del desarrollo” también llamado código cerrado, la cual está en función de aprendizaje, en el momento que el individuo interactúa con el medio ambiente. Su teoría toma en cuenta la interacción sociocultural, en contra posición de Piaget. No podemos decir que el individuo se constituye de un aislamiento. Más bien de una interacción, donde influyen mediadores que guían al niño a desarrollar sus capacidades cognitivas.

Logra producir sobre ello un novedoso aparato teórico- metodológico de gran aplicabilidad y una coherente y general propuesta axiológica en el campo de la psicología. Nada queda exento a ella: otorga un papel justo a lo biológico, lo social, la historia y la cultura cuya influencia reconoce son devaluar la percepción selectiva del sujeto. Puede denominarse su trabajo como una metateoría del desarrollo psicológico, ya que no pudo demostrar todas las hipótesis que nominó y las que se desprendían espontáneamente de sus investigaciones.

Como aspectos esenciales de su teoría del desarrollo, establece las relaciones existentes entre las funciones naturales y las funciones psíquicas superiores y las características fundamentales de ellas de estar supeditadas a las herramientas culturales. Propone, además, una periodización del desarrollo humano visto como “un proceso dialéctico donde el paso de un estadio a otro no se realiza por vía evolutiva, sino revolucionaria”. Así mismo, resalta la situación social del desarrollo, como indisolublemente vinculada a vivencia poseedora de un carácter irrepetible.

Para Vigotsky los procesos psicológicos son cambiantes, nunca fijos y depende en gran medida del entorno vital, siendo la asimilación de las actividades sociales y culturales la clave del desarrollo humano, remarcó en numerosas ocasiones la importancia del estudio de la gramática en las escuelas, donde el niño toma conciencia de lo que está haciendo y aprende a utilizar sus habilidades de forma consciente e intencional.

Las investigaciones de Vigotsky se centran, entre otros campos, en el pensamiento, el lenguaje, la memoria y el juego del niño. En su teoría se encuentra varias ideas importantes, en primer lugar el lenguaje es un instrumento imprescindible para el desarrollo cognitivo del niño, posteriormente la conciencia progresiva que va adquiriendo el niño lo cual lo proporciona un control comunicativo, además el desarrollo lingüístico es independiente del desarrollo del pensamiento.

Para Vigotsky la evolución del individuo ha de analizarse teniendo en cuenta no solo su estado actual, su desarrollo real, sino también, la dinamización que sobre él ejerce las interacciones. En los últimos años de su valor científico, Vigotsky se encaminó a develar conceptualmente la conciencia humana como sistema psicológico, ello no llegó a completarse por su temprana muerte.

2. La teoría de Vigotsky del lenguaje y pensamiento

De acuerdo con Vigotsky, los monólogos autodirigidos del niño en edad preescolar ocurren más a menudo en algunos contextos que en otros. Específicamente, Vigotsky observó que es más probable que los niños hablen consigo mismos cuando intentan solucionar problemas o lograr metas importantes, y afirmaba que el habla no social se incrementaba en forma notable; estos pequeños solucionadores de problemas encuentran obstáculos al intentar alcanzar sus objetivos.

3. Teoría sociocultural de Vigotsky

Vigotsky, es el fundador de la teoría socio cultural en psicología. La teoría sociocultural de Vigotsky hace hincapié en las influencias sociales y culturales sobre el crecimiento intelectual. Cada cultura transmite creencias, valores y métodos preferido de pensamiento o de solución de problemas, sus herramientas de adaptación intelectual, a la generación que le sigue. Por lo tanto, la cultura enseña a los niños qué pensar y cómo hacerlo. Los niños adquieren sus conocimientos ideas,

actitudes y valores a partir de su trato con los demás. No aprenden de la exploración solitaria del mundo, sino al apropiarse o “tomar para sí” las formas de actuar y pensar en su cultura. Vigotsky también creía que las herramientas reales y simbólicas, como las imprentas, los números y los sistemas matemáticos, los signos y los códigos, así como el lenguaje, desempeñan funciones muy importantes en el desarrollo cognoscitivo. El sistema numérico es una herramienta cultural que apoya el pensamiento, el aprendizaje y el desarrollo cognoscitivo. Este sistema pasa del adulto al niño gracias a las relaciones formales e informales y a la enseñanza. En la teoría de Vigotsky, el lenguaje es el sistema simbólico más importante que apoya el aprendizaje.

Vigotsky en el significado para el desarrollo representa al pensamiento externalizado; su función es comunicarse consigo mismo con el propósito de orientarse y dirigirse.

En el curso del desarrollo, él aumenta en las edades más tempranas y luego gradualmente deja de percibirse para convertirse en pensamiento verbal interno. En relación con el habla social es positiva; el habla privada se desarrolla a partir de las interacciones sociales con otros.

En relación con los contextos ambientales aumenta con la dificultad de la tarea. El habla privada cumple una útil función de autodirección en las situaciones en que se necesita mayor esfuerzo cognoscitivo para alcanzar una solución.

La teoría sociocultural de Vigotsky nos lleva a esperar variaciones amplias en el desarrollo cognoscitivo a lo largo de las culturas que reflejan diferencias en las experiencias de los niños. (Harry Daniels, 2003)

4. Implicaciones de la teoría de Vigotsky para los maestros

Hay al menos tres formas en que las herramientas culturales pueden pasar de un individuo a otro:

- Aprendizaje imitativo: trata de que una persona imita a otra.
- Aprendizaje instruido: es el aprendizaje por el cual aprenden a internalizar las instrucciones del maestro y las utilizan para autorregularse.
- Aprendizaje colaborativo: es el que un grupo de compañeros se esfuerzan por aprender y en el proceso ocurre el aprendizaje.

A mi parecer, Vigotsky estaba muy interesado en el aprendizaje instruido mediante las enseñanzas directas o la estructuración continua de las experiencias que apoyan el aprendizaje de otro, pero su teoría también respalda las otras formas de aprendizaje cultural. En cualquier situación, el aprendizaje asistido es un aspecto importante de la enseñanza.

La teoría de Vigotsky deja claro el rol que ocupa el mediador, lo cual es la persona principal en una aula de clases, tiene la autoridad y la obligación de coordinar y orientar el proceso de enseñanza a los niños y también de resolver conflicto que puedan presentar la comunidad estudiantil.

Esta teoría hace un hincapié en las influencias sociales y culturales, ya que cada cultura transmite creencias, valores y métodos de herramientas de adaptación intelectual a la generación que le sigue.

C. La teoría de Jerome Bruner

Bruner (1987), plantea la teoría del aprendizaje por descubrimiento, considerándolo como el proceso de aprendizaje mediante el cual el individuo es protagonista de su propio desarrollo cognitivo, es decir, que este tipo de aprendizaje se produce cuando el docente le presenta a los estudiantes todas las herramientas necesarias para que este descubra por sí mismo lo que se desea aprender.

1. Modelos de aprendizaje

Los modelos de aprendizaje que plantea Bruner se relacionan mucho con el aprendizaje de la matemática.

- a) Modelo enactivo:** Se aprende haciendo cosas, manipulando objetos, imitando y actuando. (En matemática es el nivel concreto)
- b) Modelo icónico:** Se aprende a través de la percepción del ambiente, objetos, imágenes, videos, entre otros. (En matemática es el nivel gráfico)
- c) Modelo simbólico:** Se aprende comprendiendo y representando conceptos abstractos. (En matemática es el nivel simbólico o abstracto)

2. Tipos de descubrimiento

Los tipos de aprendizaje que plantea Bruner se relacionan mucho con el aprendizaje de la matemática, para la resolución de problemas.

- a) **Descubrimiento inductivo:** Implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.
- b) **Descubrimiento deductivo:** Implica la combinación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo.
- c) **Descubrimiento transductivo:** En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y señala que son similares en uno o dos aspectos.

3. Condiciones de aprendizaje por descubrimiento

Las condiciones que se deben presentar para que se produzca un aprendizaje por descubrimiento son:

- a) El ámbito de búsqueda debe ser restringido, ya que de esta manera el individuo se dirige directamente al objetivo que se planteó en un principio.
- b) Los objetivos y los medios deben estar bien especificados y ser atractivos, puesto que así el estudiante estará incentivado y motivado para realizar este tipo de aprendizaje.
- c) Los alumnos deben tener conocimientos previos para poder guiarlos adecuadamente, ya que si se le presenta un objetivo a un estudiante que no tiene base, no va a poder lograrlo.

d) Es de suma importancia que los alumnos perciban que la tarea tiene sentido y que vale la pena realizarla, esto los incentivará a realizar el descubrimiento, que llevará a que se produzca el aprendizaje.

4. Principales principios del aprendizaje por descubrimiento

El aprendizaje por descubrimiento, presenta los principales principios:

- a) Todo el conocimiento es aprendido por el individuo, es decir, es él quien adquiere conocimiento cuando lo descubre por el mismo o por su propio discernimiento.
- b) El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal, es decir, el significado que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva, tiene que ser a través del descubrimiento directo.
- c) El método del descubrimiento es el principal para transmitir el contenido de una materia. Las técnicas de aprendizaje por descubrimiento pueden utilizar en la primera etapa escolar para entender mejor la que se explica, sin embargo en las etapas posteriores no es factible por el tiempo que este lleva.
- d) El silogismo es una forma de razonamiento lógico que consta de dos proposiciones y una conclusión, la última se deduce necesariamente de las otras dos.
- e) Cada niño debiera ser un pensador creativo y crítico, es decir, se puede mejorar y obtener niños pensadores, creativos y críticos mejorando el sistema de

educación y así obtendríamos alumnos capaces de dominar el ámbito intelectual así como un incremento del entendimiento de las materias de sus estudios.

- f) El descubrimiento organiza de manera eficaz lo aprendido para emplearlo posteriormente, es decir, ejecuta una acción basada en los conocimientos cuando está estructurada, simplificada y programada para luego incluir varios ejemplares del mismo principio en un orden de dificultad.
- g) El descubrimiento es el generador único de motivación y confianza en sí mismo, es decir, que la exhibición diestra de ideas puede ser también la estimulación intelectual y la motivación hacia la investigación genuina aunque no en el mismo grado que el descubrimiento.
- h) El descubrimiento asegura la conservación del recuerdo, es decir, que a través de este tipo de aprendizaje es más probable que el individuo conserve la información. (Bruner, 1987)

A mi parecer, Bruner mantiene muy claramente su posición en la importancia que tiene en el aprendizaje, el hecho que el individuo adquiera las herramientas necesarias para la resolución de las situaciones que se le presenten. Además, en todo momento rescata que los conocimientos nuevos que se presentan al estudiantes deben estar relacionados con los que ya posee. Es fundamental mencionar que la motivación, así como las adecuadas estrategias de enseñanza son elementales para el aprendizaje de los niños y las niñas. Para ello, el docente debe, dentro de su planificación, tomar en cuenta aspectos sociales, familiares, culturales y otros, de manera que el aprendizaje realmente sea asimilado por el estudiante.

2.2.2.4. El aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo o de colaboración es un proceso en equipo en el cual los miembros se apoyan y confían unos en otros para alcanzar una meta propuesta. El aula es un excelente lugar para desarrollar las habilidades de trabajo en equipo que se necesitarán más adelante en la vida.

El aprendizaje cooperativo es interactivo, todos los miembros del equipo tienen que:

- Desarrollar y compartir una meta en común
- Contribuir con su comprensión del problema: con preguntas, reflexiones y soluciones.
- Responder y trabajar para la comprensión de las preguntas, reflexiones y soluciones que otros provean. Cada miembro le da lugar al otro para que hable, colabore y sus aportes son tenidos en cuenta por otros y por usted mismo.

Las principales características que presenta el aprendizaje colaborativo son:

- Cada individuo fortalece al equipo.
- Cada miembro del grupo es responsable no sólo de colaborar con sus fortalezas sino también de ayudar a los otros a comprender la fuente de sus propias fortalezas.
- Cualquier miembro que se sienta en inferioridad de condiciones o incómodo con la mayoría debería ser alentado activamente a colaborar.

- El aprendizaje se ve influenciado en forma positiva con una perspectiva diversa y experiencia, aumentando las opciones para resolver problemas expandiendo la gama de detalles a considerar.

Es conocido que para resolver un problema matemático, la solución no es única, sino que el estudiante tiene diferentes caminos que puede recorrer para llegar a la solución. Por esta razón, cuando los estudiantes trabajan en forma cooperativa, es decir en equipo, cada integrante puede proponer diferentes alternativas de solución, para poder resolver la situación problemática que afronta.

2.2.2.5. Aprendizaje significativo de David Ausubel

David Ausubel nos deja una frase en la cual todos nosotros los maestros debemos tener en cuenta siempre a la hora de empezar nuestra sesión de aprendizaje: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” (Ausubel, 1986).

David Ausubel menciona que el conocimiento que el estudiante posea en su estructura cognitiva relacionadas con el tema de estudio es el factor más importante para que el aprendizaje sea óptimo.

Otro factor importante son los preconceptos (conocimiento espontáneo de algo) ya que estos pueden determinar el éxito o fracaso en el aprendizaje, los preconceptos están arraigadas en la estructura cognitiva.

A) La Teoría del Aprendizaje Significativo

El individuo aprende mediante el “Aprendizaje Significativo”, se entiende por aprendizaje significativo a la incorporación de la nueva información a la estructura cognitiva del individuo. Esto creará una asimilación entre el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información, facilitando el aprendizaje.

El conocimiento no se encuentra así por así en la estructura mental, para esto ha llevado un proceso ya que en la mente del hombre hay una red orgánica de ideas, conceptos, relaciones, informaciones, vinculadas entre sí y cuando llega una nueva información, ésta puede ser asimilada en la medida que se ajuste bien a la estructura conceptual preexistente, la cual, sin embargo, resultará modificada como resultado del proceso de asimilación.

B) Características del aprendizaje significativo

- Existe una interacción entre la nueva información con aquellos que se encuentran en la estructura cognitiva.

- El aprendizaje nuevo adquiere significado cuando interactúa con la noción de la estructura cognitiva.
- La nueva información contribuye a la estabilidad de la estructura conceptual preexistente.

C) El Aprendizaje Mecánico o Memorístico de David Ausubel

El aprendizaje contrario, al aprendizaje significativo es definido por David Ausubel como aprendizaje Mecánico o Memorístico, este hace que la nueva información no se vincule con la moción de la estructura cognitiva, dando lugar a una acumulación absurda, ya que el aprendizaje no es el óptimo.

Un ejemplo claro de esto, se da en el ámbito escolar, cuando los alumnos se apresuran a memorizar datos para alguna evaluación.

Ausubel no trata de hacer una división del aprendizaje, al contrario hace referencia que el aprendizaje puede ser rigurosamente significativo y memorístico, aunque el memorístico solamente sería fundamental en determinadas etapas del crecimiento intelectual.

D) Tipos de aprendizaje significativo

Según el contenido del aprendizaje, Ausubel distingue tres tipos:

- Aprendizaje de representaciones.

- Aprendizaje de conceptos.
- Aprendizaje de proposiciones.

En el aprendizaje de representaciones, el individuo atribuye significado a símbolos (verbales o escritos) mediante la asociación de éstos con sus referentes objetivos. Esta es la forma más elemental de aprendizaje y de ella van a depender los otros dos tipos.

El aprendizaje de conceptos es, en cierto modo, también un aprendizaje de representaciones, con la diferencia fundamental que ya no se trata de la simple asociación símbolo – objeto, sino símbolo – atributos genéricos. Es decir, en este tipo de aprendizaje el sujeto abstrae de la realidad objetiva aquellos atributos comunes a los objetos que les hace pertenecer a una cierta clase. Ausubel define los “conceptos” como “objetos, acontecimientos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes y que están diseñados en cualquier cultura dada mediante algún símbolo o signo aceptado”.

Por último, en el aprendizaje de proposiciones no se trata de asimilar el significado de términos o símbolos aislados sino de ideas que resultan de una combinación lógica de términos en una sentencia. Por supuesto que no podrá tener lugar el aprendizaje de una proposición, a menos que los conceptos que en ella están incluidos, no hayan sido aprendidos previamente; de allí que los aprendizajes de representaciones y de conceptos sean básicos para un aprendizaje de proposiciones.

Los docentes del área de matemática, deben saber utilizar de una manera asertiva, todos los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes, y a partir de éstos poder resolver problemas que se le presentan todos los días en su contexto.

2.2.2.6 El enfoque centrado en la resolución de problemas

Ministerio de Educación (2013), manifiesta que este enfoque consiste en promover formas de enseñanza-aprendizaje que den respuesta a situaciones problemáticas cercanas a la vida real. Para eso recurre a tareas y actividades matemáticas de progresiva dificultad, que plantean demandas cognitivas crecientes a los estudiantes, con pertinencia a sus diferencias socio culturales. El enfoque pone énfasis en un saber actuar pertinente ante una situación problemática, presentada en un contexto particular preciso, que moviliza una serie de recursos o saberes, a través de actividades que satisfagan determinados criterios de calidad. Permite distinguir tres aspectos fundamentales:

1. Las características superficiales y profundas de una situación problemática:

Está demostrado que el estudiante novato responde a las características superficiales del problema (como es el caso de las palabras clave dentro de su enunciado), mientras que el experto se guía por las características profundas del problema (fundamentalmente la estructura de sus elementos y relaciones, lo que implica la construcción de una representación interna, de interpretación, comprensión, matematización, etc.).

2. Relaciona la resolución de situaciones problemáticas con el desarrollo de

capacidades matemáticas: Aprender a resolver problemas no solo supone dominar una técnica matemática, sino también procedimientos estratégicos y de control poderosos para desarrollar capacidades, como: la matematización, representación, comunicación, elaboración de estrategias, utilización de expresiones simbólicas, argumentación, entre otras. La resolución de situaciones problemáticas implica entonces una acción que, para ser eficaz, moviliza una serie de recursos, diversos esquemas de actuación que integran al mismo tiempo conocimientos, procedimientos matemáticos y actitudes.

3. Busca que los estudiantes valoren y aprecien el conocimiento matemático:

Por eso propicia que descubran cuán significativo y funcional puede ser ante una situación problemática precisa de la realidad. Así pueden descubrir que la matemática es un instrumento necesario para la vida, que aporta herramientas para resolver problemas con mayor eficacia y que permite, por lo tanto, encontrar respuestas a sus preguntas, acceder al conocimiento científico, interpretar y transformar el entorno. También aporta al ejercicio de una ciudadanía plena, pues refuerza su capacidad de argumentar, deliberar y participar en la institución educativa y la comunidad.

El enfoque centrado en la resolución de problemas presenta:

A) Objetivos

Los objetivos de este enfoque es lograr que el estudiante:

- Se involucre en un problema (tarea o actividad matemática) para resolverlo con iniciativa y entusiasmo.
- Comunique y explique el proceso de resolución del problema.
- Razone de manera efectiva, adecuada y creativa durante todo el proceso de resolución del problema, partiendo de un conocimiento integrado, flexible y utilizable.
- Busque información y utilice los recursos que promuevan un aprendizaje significativo.
- Sea capaz de evaluar su propia capacidad de resolver la situación problemática presentada.
- Reconozca sus fallas en el proceso de construcción de sus conocimientos matemáticos y resolución del problema.
- Colabore de manera efectiva como parte de un equipo que trabaja de manera conjunta para lograr una meta común. Ministerio de Educación (Fascículo N° 2, 2013, 12).

Este enfoque de resolución de problemas, nos plantea cambiar el tipo de evaluación que se tenía con respecto a la resolución de problemas, ya que anteriormente muchos de los docentes evaluábamos solo el resultado final, y ahora debemos valorar todo el camino recorrido por el estudiante para llegar al resultado final, es decir todo el proceso que realizó en la solución de la situación problemática.

B) Rasgos principales

Los rasgos más importantes de este enfoque son los siguientes:

1. La resolución de problemas debe impregnar íntegramente el currículo de matemática: La resolución de problemas no es un tema específico, ni tampoco una parte diferenciada del currículo de matemática. La resolución de problemas es el eje vertebrador alrededor del cual se organiza la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la matemática.

2. La matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas: La resolución de problemas sirve de contexto para que los estudiantes construyan nuevos conceptos matemáticos, descubran relaciones entre entidades matemáticas y elaboren procedimientos matemáticos.

3. Las situaciones problemáticas deben plantearse en contextos de la vida real o en contextos científicos: Los estudiantes se interesan en el conocimiento matemático, le encuentran significado, lo valoran más y mejor, cuando pueden establecer relaciones de funcionalidad matemática con situaciones de la vida real o de un contexto científico. En el futuro ellos necesitarán aplicar cada vez más matemática durante el transcurso de su vida.

4. Los problemas deben responder a los intereses y necesidades de los estudiantes: Los problemas deben ser interesantes para los estudiantes,

planteándoles desafíos que impliquen el desarrollo de capacidades y que los involucren realmente en la búsqueda de soluciones.

5. La resolución de problemas sirve de contexto para desarrollar capacidades

matemáticas: Es a través de la resolución de problemas que los estudiantes desarrollan sus capacidades matemáticas tales como: la matematización, representación, comunicación, elaboración de estrategias, utilización de expresiones simbólicas y la argumentación (Rutas del Aprendizaje, 2013).

La parte central de este enfoque, no es que el estudiante resuelva problemas, porque si bien es cierto anteriormente se le enseñaba a resolver problemas matemáticos para que utilice los conocimientos enseñados por el docente, sino que resuelva problemas que se le presenten en su vida diaria, problemas que hay en su institución educativa, familia y en su comunidad, que él sienta que la matemática está conectada a su entorno y que los conocimientos que se le enseñan en el colegio le van a servir para resolver esos problemas de su vida cotidiana.

C) El juego en el enfoque centrado en la resolución de problemas

Los juegos en general, y en particular los juegos de contenido matemático, se presentan como un excelente recurso didáctico para plantear situaciones problemáticas a los niños. Tales estrategias permiten articular por ejemplo la actividad matemática y la actividad lúdica en contextos de interacción grupal.

Las situaciones problemáticas lúdicas son recomendables para toda la educación básica regular, pero sobre todo para niños de los primeros ciclos. A esa edad es posible dirigir la atención y esfuerzo de los niños hacia metas de naturaleza matemática mediante el juego. En esta etapa, el juego constituye un valioso instrumento pedagógico para iniciarlos en la construcción de las nociones y procedimientos matemáticos básicos.

Propiciar en los niños la resolución de situaciones problemáticas en actividades cotidianas, actividades lúdicas y con la manipulación de material concreto permite desarrollar favorablemente su razonamiento lógico. El juego es un recurso de aprendizaje indispensable en la iniciación a la matemática, porque facilita los aprendizajes en los niños de una manera divertida despertando el placer por aprender y satisface su necesidad de jugar.

Además, el juego es importante en el aprendizaje, porque:

1. Es la primera actividad natural que desarrollan los niños y niñas para aprender, desarrollando sus primeras actividades y destrezas.
2. Permite dinamizar los procesos de pensamiento, pues generan interrogantes y motivan la búsqueda de soluciones.
3. Presenta desafíos y estímulos que incitan la puesta en marcha de procesos intelectuales.
4. Estimula la competencia sana y actitudes de tolerancia y convivencia que crean un clima de aprendizaje favorable.
5. Favorece la comprensión.

6. Facilita la consolidación de contenidos matemáticos.
7. Posibilita el desarrollo de capacidades.
8. Se conecta con la vida y potencia el aprendizaje.

En esta dinámica los estudiantes tienen la oportunidad de escuchar a los otros, explicar y justificar sus propios descubrimientos, confrontar ideas y compartir emociones, corregir y ser corregidos por sus compañeros. Tales juegos tienen alicientes: la actividad lúdica en sí misma, la actividad matemática que la acompaña y el relacionarse con otros (Rutas del Aprendizaje, 2013).

Los juegos dentro de la matemática cumplen un rol muy importante, y es que según la variedad de juegos se pueden desarrollar no solo conocimientos matemáticos, sino que se pueden desarrollar capacidades matemáticas, en nuestros estudiantes, las mismas que le van a servir para desarrollar su pensamiento lógico.

D) Capacidades del área de matemática

La resolución de situaciones problemáticas es entonces una competencia matemática importante que nos permite desarrollar capacidades matemáticas. Todas ellas existen de manera integrada y única en cada persona y se desarrollan en el aula, la escuela, la comunidad, en la medida que dispongamos de oportunidades y medios para hacerlo.

En otras palabras, las capacidades matemáticas se despliegan a partir de las experiencias y expectativas de nuestros estudiantes, en situaciones problemáticas reales. Si ellos encuentran útil en su vida diaria los aprendizajes logrados, sentirán que la matemática tiene sentido y pertinencia.

La propuesta pedagógica para el aprendizaje de la matemática toma en cuenta el desarrollo de seis capacidades matemáticas, consideradas esenciales para el uso de la matemática en la vida cotidiana. Éstas sustentan la competencia matemática de resolución de problemas y deben abordarse en todos los niveles y modalidades de la Educación Básica Regular.

Estas seis capacidades son las siguientes: matematizar, representar, comunicar, elaborar estrategias, utilizar expresiones simbólicas y argumentar.

Todas ellas están implicadas en cualquier situación problemática real, o matemática. Pueden ser utilizadas por nuestros estudiantes cada vez que las enfrentan para resolverlas (Rutas del Aprendizaje, 2013).

1) Matematizar

La matematización es un proceso que dota de una estructura matemática a una parte de la realidad o a una situación problemática real. Este proceso es eficaz en tanto pueda establecer igualdad en términos de la estructura matemática y la realidad. Cuando esto ocurre las propiedades de la estructura matemática

corresponden a la realidad y viceversa. Matematizar implica también interpretar una solución matemática o un modelo matemático a la luz del contexto de una situación problemática.

2) Representar

Existen diversas formas de representar las cosas y, por tanto, diversas maneras de organizar el aprendizaje de la matemática. El aprendizaje de la matemática es un proceso que va de lo concreto a lo abstracto. Entonces, las personas, los niños en particular, aprendemos matemática con más facilidad si construimos conceptos y descubrimos procedimientos matemáticos desde nuestra experiencia real y particular. Esto supone manipular materiales concretos (estructurados o no), para pasar luego a manipulaciones simbólicas. Este tránsito de la manipulación de objetos concretos a objetos abstractos está apoyado en nuestra capacidad de representar matemáticamente los objetos.

3) Comunicar

El lenguaje matemático es también una herramienta que nos permite comunicarnos con los demás. Incluye distintas formas de expresión y comunicación oral, escrita, simbólica, gráfica. Todas ellas existen de manera única en cada persona y se pueden desarrollar en las escuelas si éstas ofrecen oportunidades y medios para hacerlo.

Buscamos desarrollar esta capacidad en los estudiantes para que logren comprender, desarrollar y expresar con precisión matemática las ideas, argumentos y procedimientos utilizados, así como sus conclusiones. Asimismo, para identificar, interpretar y analizar expresiones matemáticas escritas o verbales.

En matemática se busca desarrollar en los estudiantes esa capacidad para recibir, producir y organizar mensajes matemáticos orales en forma crítica y creativa. Esto les facilita tomar decisiones individuales y grupales. La institución educativa debe brindar situaciones reales de interacción oral para que los estudiantes tengan oportunidad de hablar, dialogar, opinar, informar, explicar, describir, argumentar, debatir, etc., en el marco de las actividades matemáticas programadas.

La lectura y el dar sentido a las afirmaciones, preguntas, tareas matemáticas permiten a los estudiantes crear modelos de situaciones problemáticas, lo cual es un paso importante para comprender, clarificar, plantear y resolverlas en términos matemáticos.

4) Elaborar estrategias

Al enfrentar una situación problemática de la vida real, lo primero que hacemos es dotarla de una estructura matemática. Luego, seleccionamos una alternativa de solución entre otras opciones. Si no disponemos de ninguna alternativa intentamos crearla. Entonces, cuando ya disponemos de una alternativa razonable de solución, elaboramos una estrategia. De esta manera, la resolución de

una situación problemática supone la selección o elaboración de una estrategia para guiar el trabajo, interpretar, evaluar y validar su procedimiento y solución matemáticos. La construcción de conocimientos matemáticos requiere también seleccionar o crear y diseñar estrategias de construcción de conocimientos.

5) Utilizar expresiones simbólicas

Hay diferentes formas de simbolizar. Éstas han ido construyendo sistemas simbólicos con características sintácticas, semánticas y funcionales peculiares.

El uso de las expresiones y símbolos matemáticos ayudan a la comprensión de las ideas matemáticas, sin embargo éstas no son fáciles de generar debido a la complejidad de los procesos de simbolización.

En el desarrollo de los aprendizajes matemáticos, los estudiantes a partir de sus experiencias vivenciales e inductivas emplean diferentes niveles del lenguaje. Inicialmente usan un lenguaje de rasgos coloquiales, paulatinamente van empleando el lenguaje simbólico hasta llegar a un lenguaje técnico y formal como resultado de un proceso de convención y acuerdo en el grupo de trabajo.

El dar una estructura matemática a una situación problemática, requiere del uso de variables, símbolos y expresiones simbólicas apropiadas. Para lograr esto es importante:

- Entender la relación entre el lenguaje del problema y el lenguaje simbólico necesario para representarlo matemáticamente.
- Comprender, manipular y hacer uso de expresiones simbólicas, aritméticas y algebraicas, regidas por reglas y convenciones matemáticas, es decir, por una gramática específica de lenguaje matemático.

6) Argumentar

Esta capacidad es fundamental no solo para el desarrollo del pensamiento matemático, sino para organizar y plantear secuencias, formular conjeturas y corroborarlas, así como establecer conceptos, juicios y razonamientos que den sustento lógico y coherente al procedimiento o solución encontrada.

Así, se dice que la argumentación puede tener tres diferentes usos:

1. Explicar procesos de resolución de situaciones problemáticas.
2. Justificar, es decir, hacer una exposición de las conclusiones o resultados a los que se haya llegado.
3. Verificar conjeturas, tomando como base elementos del pensamiento matemático.

La capacidad de argumentar se aplica para justificar la validez de los resultados obtenidos. El diálogo colectivo basado en afirmaciones u opiniones argumentadas, así como el análisis de la validez de los procesos de resolución de situaciones problemáticas favorecen el aprendizaje matemático.

En la Educación Básica, se procura que los estudiantes:

- Hagan progresivamente inferencias que les permita deducir conocimientos a partir de otros, hacer predicciones eficaces en variadas situaciones concretas, formular conjeturas e hipótesis.
- Aprendan paulatinamente a utilizar procesos de pensamiento lógico que den sentido y validez a sus afirmaciones, y a seleccionar conceptos, hechos, estrategias y procedimientos coherentes.
- Desarrollen la capacidad para detectar afirmaciones y justificaciones erróneas.

El razonamiento y la demostración son partes integrantes de la argumentación. Entran en juego al reflexionar sobre las soluciones matemáticas y permiten crear explicaciones que apoyen o refuten soluciones matemáticas a situaciones problemáticas contextualizadas (Rutas del Aprendizaje, 2013).

Estas capacidades, mencionadas anteriormente, son muy importantes porque son capacidades reconocidas mundialmente, como fundamentales para aprovechar todos los avances científicos y tecnológicos del siglo XXI. Estas capacidades matemáticas se consideran como los diversos recursos que deben seleccionar los estudiantes para actuar de una manera competente en una situación problemática. Por esta razón estas capacidades matemáticas expresan lo que se espera que los estudiantes logren al finalizar su educación básica regular.

2.2.3 Dominios matemáticos para la resolución de problemas matemáticos

2.2.3.1 Números y Operaciones

En el mundo en que vivimos, la presencia de la información cuantitativa se ha incrementado en forma considerable. Esto demanda que el ciudadano haga uso de su razonamiento cuantitativo cuando manifiesta el sentido numérico y de magnitud, comprende el significado de las operaciones, y aplica diversas estrategias de cálculo y estimación.

Diversas investigaciones en didáctica señalan que el número es utilizado con distintas finalidades y de diversas formas: contar, medir, indicar una posición, codificar, secuenciar verbalmente, etc. (Rico 1987 y Castro 2001); por esta razón históricamente el número ha sido la base de muchos currículos de matemática y ha constituido el núcleo de la educación matemática en la educación elemental (Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, 2000).

El Mapa de Números y Operaciones describe el desarrollo progresivo de la competencia para comprender y usar los números, sus diferentes representaciones y su sentido de magnitud; comprender el significado de las operaciones en cada conjunto numérico; usar dicha comprensión en diversas formas para realizar juicios matemáticos; y desarrollar estrategias útiles en diversas situaciones.

La progresión de los aprendizajes del Mapa de Números y Operaciones se describe considerando dos aspectos, cada una de los cuales se va complejizando en los distintos niveles:

a. Comprensión y uso de los números. Implica el desarrollo de capacidades para comprender y usar los distintos conjuntos numéricos (N , Z , Q y R), identificar sus características, usos y las relaciones que se pueden establecer entre ellos; comprender el Sistema de Numeración Decimal; y las unidades de tiempo, masa, temperatura y el sistema monetario nacional.

b. Comprensión y uso de las operaciones. Implica el desarrollo de capacidades para comprender y usar los distintos significados de las operaciones aritméticas en situaciones problemáticas en las que se requiere seleccionar, adaptar, elaborar y aplicar estrategias de solución; justificar sus procedimientos; y evaluar sus resultados.

2.2.3.2 Cambio y Relaciones

El mundo que nos rodea presenta una multiplicidad de relaciones temporales o permanentes que se manifiestan en los diversos fenómenos naturales, económicos, demográficos, entre otros, los cuales influyen en la vida de todo ciudadano, exigiéndole a éste desarrollar un conjunto de capacidades que le permitan comprenderlos, describirlos, analizarlos, modelarlos y realizar predicciones para enfrentarse a los cambios, de manera que se aligeren sus consecuencias o redunden

en su beneficio. En este contexto resulta importante el aporte de la Matemática a través de la modelización algebraica, pues permite desarrollar capacidades para analizar las soluciones de un problema, generalizarlas y justificar el alcance de las mismas; a medida que se desarrolla esta capacidad se va progresando en el uso del lenguaje y el simbolismo matemático, necesarios para apoyar y comunicar el pensamiento algebraico por intermedio de las ecuaciones, las variables y las funciones (Godino y Font, 2003).

Por lo antes expuesto, resulta indispensable que desde la educación primaria se ayude a los estudiantes a desarrollar su capacidad para identificar regularidades, comprender el concepto de igualdad y analizar el cambio, situaciones que van incorporando paulatinamente el uso de códigos, símbolos y funciones. Esto significa presentar el Álgebra no solo como un medio de traducción del lenguaje natural al simbólico sino también como una herramienta de modelación de distintas situaciones de la vida real.

El Mapa de Progreso de Cambio y Relaciones describe el desarrollo de la competencia para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes, utilizando desde gráficos intuitivos hasta expresiones simbólicas como las igualdades, desigualdades, equivalencias y funciones.

La descripción del progreso del aprendizaje en esta competencia se realiza en base a tres aspectos:

a) Interpretación y generalización de patrones. Implica el desarrollo de capacidades para identificar, interpretar y representar la regularidad existente en diferentes sucesiones a través de una expresión general que modele el comportamiento de sus términos.

b) Comprensión y uso de igualdades y desigualdades. Implica el desarrollo de capacidades para interpretar y representar las condiciones de una situación problemática, mediante igualdades o desigualdades, que permite determinar valores desconocidos y establecer equivalencias entre expresiones algebraicas.

c) Comprensión y uso de las relaciones y funciones. Implica el desarrollo de capacidades para identificar e interpretar las relaciones entre dos magnitudes, analizar la naturaleza del cambio y modelar situaciones o fenómenos del mundo real mediante funciones, con la finalidad de formular y argumentar predicciones.

2.2.3.3 Geometría

Vivimos en un mundo en el que la geometría está presente en diversas manifestaciones de la cultura y la naturaleza. A nuestro alrededor podemos encontrar evidencias geométricas en la pintura, la escultura, las construcciones, los juegos, las plantas, los animales y en diversidad de fenómenos naturales. Este entorno demanda de las personas que pongan en práctica habilidades geométricas como obtener información a partir de la observación; interpretar, representar y describir relaciones entre formas; desplazarse en el espacio; entre otras. En ese

sentido, aprender Geometría proporciona a la persona herramientas y argumentos para comprender el mundo; por ello, la Geometría es considerada como la herramienta para el entendimiento y es la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad (Cabellos Santos, 2006).

El aprendizaje de la Geometría pasa secuencialmente desde el reconocimiento y análisis de las formas y sus relaciones hasta la argumentación formal y la interrelación entre distintos sistemas geométricos; por lo tanto, es importante que el aprendizaje de la Geometría favorezca el desarrollo de habilidades para visualizar, comunicar, dibujar, argumentar y modelar. En esta línea, los estudios de los esposos Van Hiele y de Alan Hoffer son referentes técnicos importantes para la construcción de los niveles de este mapa; sus estudios permiten hacer una descripción de procesos como la modelación y la visualización desde las habilidades implicadas en ellos.

El Mapa de Progreso de Geometría describe el desarrollo progresivo de la competencia para describir objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico; comparar, y clasificar formas y magnitudes; graficar el desplazamiento de un objeto en sistemas de referencia; componer y descomponer formas; estimar medidas y utilizar instrumentos de medición; y resolver situaciones problemáticas mediante diversas estrategias.

La descripción del progreso del aprendizaje en esta competencia se realiza en base a dos aspectos:

a. Visualización e interpretación de propiedades y relaciones de formas geométricas. Implica el desarrollo de capacidades para visualizar, representar y describir formas geométricas, sus propiedades y atributos medibles; estimar y medir magnitudes utilizando unidades arbitrarias y convencionales; formular y argumentar conjeturas a partir de las relaciones que encuentra entre las formas, sus propiedades y atributos medibles para resolver y modelar situaciones reales.

b. Orientación y movimiento en el espacio. Implica el desarrollo de capacidades para orientarse en el espacio; visualizar, representar y describir posiciones y transformaciones; formular y justificar conjeturas sobre los resultados de dichas transformaciones y comprobarlas para resolver y modelar situaciones reales.

2.2.3.4 Estadística y Probabilidad

El mundo que nos rodea presenta una cantidad de hechos caracterizados por la presencia de la incertidumbre y la creciente disponibilidad de datos e información. En este contexto, personas e instituciones enfrentamos exigencias para tomar decisiones en ambientes de incertidumbre. Somos testigos que algunas veces las cosas no ocurren según las predicciones realizadas; por ejemplo, los pronósticos del tiempo o el resultado de las elecciones a veces nos traen sorpresas. Por su parte, las comunidades científicas relativizan sus hallazgos y delimitan el ámbito de validez de los avances científicos que logran, abandonando la postura tradicional de considerar la ciencia como un cuerpo de conocimientos con validez absoluta. En ese contexto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE,

2003) declara que los aprendizajes que se logran a partir de la Estadística y el Cálculo de Probabilidades deben adquirir hoy mayor importancia de la que tenían en el pasado, pues se han constituido en herramientas que ayudan al estudiante a organizar y profundizar su conocimiento sobre la realidad que lo circunda; contribuyendo a la toma de decisiones en escenarios de cambio y de abundante información.

El estudio de la Estadística y Probabilidad favorece el desarrollo personal, al posibilitar la mejora del razonamiento estadístico para una adecuada toma de decisiones a partir de una valoración de las evidencias objetivas; asimismo, sirve de instrumento para el aprendizaje de otras áreas curriculares. Diversas investigaciones destacan la importancia de su aprendizaje. Así, se ha señalado que la estadística permite a las personas desarrollar la capacidad para apreciar datos con mayores niveles de precisión, elaborar estimaciones razonables, usar la información extraída de los datos para apoyar un argumento (Holmes, 1986); reconocer los alcances y limitaciones de la Matemática, así como reconocer que la solución de los problemas no es siempre única o inmediata sino que existe una fuerte presencia de fenómenos aleatorios (Batanero y Moreno, 2007).

Finalmente, Vecino (2003) coincide con los anteriores en señalar que la temprana introducción de la Estadística en la escolaridad desarrolla la confianza y capacidad de los estudiantes para llevar a cabo una investigación.

El Mapa de Progreso de Estadística y Probabilidad describe el desarrollo progresivo de la competencia para procesar e interpretar diversidad de datos transformándolos en información y analizar situaciones de incertidumbre para formular predicciones que permitan tomar decisiones adecuadas.

La descripción del progreso del aprendizaje en este dominio se realiza en base a tres aspectos:

a. Recopilación y procesamiento de los datos. Implica el desarrollo de capacidades para trabajar con los datos, recopilarlos, clasificarlos, organizarlos, representarlos y determinar sus medidas descriptivas en función a un propósito, con la finalidad de brindar insumos para la interpretación de los mismos.

b. Interpretación y valoración de los datos. Implica el desarrollo de capacidades para convertir en información los datos procesados mediante la lectura, interpretación, inferencia y valoración de la pertinencia y representatividad de los mismos con la finalidad de tomar decisiones.

c. Análisis de situaciones de incertidumbre. Implica el desarrollo de capacidades para identificar, describir, modelar una situación aleatoria, determinar sus componentes (espacio muestral, el contexto y sus restricciones) y estimar la probabilidad de ocurrencia de los sucesos relacionados con ella, con la finalidad de predecirlos y tomar decisiones.

2.3 Definición de términos básicos

Cambio y Relaciones

Este dominio dota de sentido matemático a la resolución de situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio, las mismas que sirven de contexto para desarrollar las capacidades matemáticas.

Capacidades matemáticas

Las capacidades matemáticas se despliegan a partir de las experiencias y expectativas de nuestros estudiantes, en situaciones problemáticas reales. Si ellos encuentran útil en su vida diaria los aprendizajes logrados, sentirán que la matemática tiene sentido y pertinencia. Todas ellas existen de manera integrada y única en cada persona y se desarrollan en el aula, la escuela, la comunidad, en la medida que dispongamos de oportunidades y medios para hacerlo.

Competencias matemáticas

La competencia matemática es un saber actuar en un contexto particular, que nos permite resolver situaciones problemáticas reales o de contexto matemático. Un actuar pertinente a las características de la situación y a la finalidad de nuestra acción, que selecciona y moviliza una diversidad de saberes propios o de recursos del entorno.

Dominios Matemáticos

Los dominios son los organizadores del área de matemática, que se trabajan a lo largo de la Educación Básica. En algunos momentos puede haber un mayor énfasis en un dominio que en otro. Estos dominios son: número y operaciones, cambio y relaciones, geometría, estadística y probabilidad.

Estadística y Probabilidad

Este dominio dota de sentido matemático a la resolución de situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos, la misma que sirve de contexto para desarrollar capacidades matemáticas.

Geometría

Este dominio dota de sentido geométrico a la resolución de situaciones problemáticas, las mismas que sirven de contexto para desarrollar capacidades matemáticas.

Número y Operaciones

Se refiere al conocimiento de números, operaciones y sus propiedades. La situación problemática sirve de contexto para desarrollar capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico, y en diversas formas a fin de realizar juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles en diversas situaciones.

Rutas de Aprendizaje

Son un conjunto de herramientas que proponen orientaciones pedagógicas y sugerencias didácticas para la enseñanza efectiva de los aprendizajes fundamentales de nuestros estudiantes.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis general de investigación

La aplicación del módulo de capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el Área de Matemática mejora la resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.

3.2 Variables

- a) **Variable X:** Módulo de capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática.
- b) **Variable Y:** Resolución de problemas matemáticos.

3.3 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática: Aplicación del módulo de capacitación docente para mejorar las estrategias utilizadas por los docentes del área de matemática.</p>	Estrategias centradas en la Resolución de Problemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliza problemas de la vida real para enseñar la resolución de problemas. 2. Enseña a resolver problemas que responden a los intereses y necesidades de los estudiantes. 3. Utiliza la resolución de problemas para desarrollar capacidades matemáticas en los estudiantes.
<p>Resolución de problemas matemáticos: Relacionado a los dominios que presenta el área de matemática en nuestro sistema curricular. Los dominios matemáticos son los organizadores del área que se trabajan a lo largo de la educación básica, estos dominios son: Número y operaciones, Cambio y relaciones, Geometría, Estadística y probabilidad.</p>	Números y Operaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve situaciones problemáticas de su contexto en términos de números y operaciones. 2. Desarrolla capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico.
	Cambio y Relaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio. 2. Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones, funciones y sus propiedades. 3. Desarrolla la capacidad para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes.
	Geometría	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describe objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico. 2. Compara y clasifica formas y magnitudes. 3. Estima medidas y utiliza instrumentos de medición.
	Estadística y Probabilidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos. 2. Desarrolla progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos, transformándolos en información. 3. Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones, que permitan tomar decisiones adecuadas.

3.4 Grupo de estudio

El “grupo de estudio” está conformado por 38 estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio. Dichos estudiantes han sido elegidos por conveniencia, la misma que nos facilitó el trabajo de investigación.

3.5 Unidad de análisis

Cada uno de los estudiantes del primer grado de secundaria que estudian el área de matemática, en la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio.

3.6 Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo – analítico. La investigación es descriptiva, porque aplicado a la presente investigación, busca especificar las estrategias utilizadas por los docentes del área de matemática, específicamente el enfoque centrado en la resolución de problemas.

Es analítica porque busca establecer la influencia que ejerce la capacitación docente en rutas del aprendizaje en los docentes del área de matemática, para después analizar la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado de secundaria.

3.7 Diseño de investigación

De acuerdo al tipo de investigación se tiene en cuenta un diseño pre experimental:

GE: O1 ----- X ----- O2

Donde:

GE : Grupo de estudio

O1 : Observación antes de la capacitación

X : Módulo de capacitación docente

O2 : Observación después de la capacitación

3.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue la ficha de observación, que se aplicó a los 38 estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio (Ver apéndice 2).

En esta ficha de observación se utilizó la escala de Likert que considera como escala valorativa cuatro componentes: siempre, casi siempre, a veces y nunca.

La ficha de observación para evaluar la capacidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer grado de secundaria estuvo conformada por 11 ítems distribuidos en las cuatro dimensiones que a su vez fueron

los dominios del área de matemática. En la primera dimensión llamada “números y operaciones” se incluyen 2 ítems; en la segunda dimensión denominada “cambio y relaciones” se incluyeron 3 ítems; en la tercera dimensión llamada “geometría” se incluyeron 34 ítems y en la cuarta dimensión denominada “estadística y probabilidad” se incluyeron 3 ítems.

La ficha de observación fue aplicada por los dos docentes del área de matemática, donde obtuvieron datos en una primera observación, antes de la capacitación de rutas del aprendizaje; y luego obtuvieron datos en una segunda observación, después de la capacitación docente, para finalmente compararlas.

3.9 Procesamiento de datos

Los datos fueron procesados a través del programa Excel, versión 2013, el cual permitió organizar los resultados en cuadros y gráficos.

3.10 Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La ficha de observación se validó mediante juicio de expertos, quienes hicieron correcciones que sirvieron para elaborar los instrumentos definitivos para la investigación (Ver Anexo 1)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resolución de problemas matemáticos

4.1.1 Número y operaciones

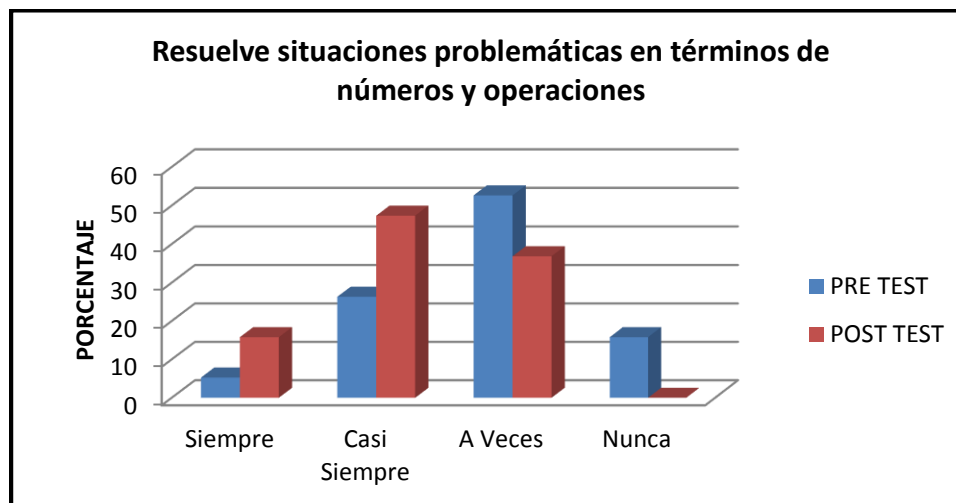
CUADRO 1

Resuelve situaciones problemáticas en términos de números y operaciones

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	2	6	5%	16%
Casi Siempre	10	18	26%	47%
A Veces	20	14	53%	37%
Nunca	6	0	16%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 1



Fuente: Elaboración en base al cuadro 1.

En el gráfico 1 se observa que el 5% de los estudiantes que resolvían siempre situaciones problemáticas en términos de números y operaciones ha incrementado al 16% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 26% al 47% los estudiantes que casi siempre resolvían estas situaciones problemáticas. Del mismo modo descendió en un 16% los estudiantes que a veces resolvían este tipo de situaciones problemáticas, así como descendieron en igual porcentaje los estudiantes que nunca practicaban este tipo de resolución de problemas.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes mejoraron sus estrategias para la resolución de situaciones problemáticas, relacionados a conjuntos numéricos, resolviendo problemas tanto con el conjunto de números naturales, así como el conjunto de números enteros.

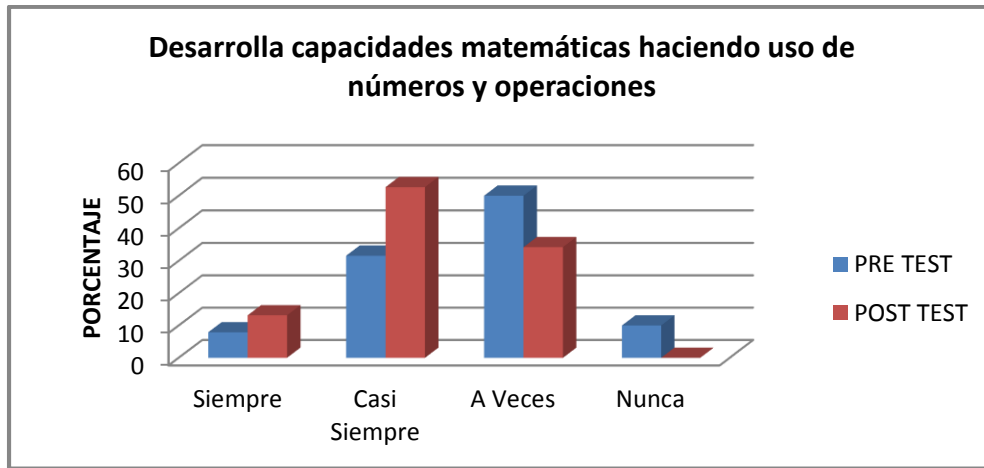
CUADRO 2

Desarrolla capacidades matemáticas haciendo uso de números y operaciones

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	3	5	8%	13%
Casi Siempre	12	20	32%	53%
A Veces	19	13	50%	34%
Nunca	4	0	10%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 2



Fuente: Elaboración en base al cuadro 2

En el gráfico 2 se observa que el 5% de los estudiantes que desarrollaban siempre capacidades matemáticas haciendo uso de números y operaciones ha incrementado al 13% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 32% al 53% los estudiantes que casi siempre desarrollaban capacidades matemáticas. Del mismo modo descendió en un 16% los estudiantes que a veces desarrollaban estas capacidades, así como descendieron en 11% los estudiantes que nunca desarrollaban estas capacidades.

Estos resultados, nos indica que los estudiantes lograron desarrollar capacidades matemáticas como matematizar, representar, comunicar y elaborar diversas estrategias para resolver problemas de su vida cotidiana, haciendo uso de los conjuntos de los números naturales y los números enteros.

Estos indicadores que se muestran en los cuadros 1 y 2, dan cuenta que las estrategias utilizadas por los docentes del Área de Matemática, luego de haber recibido la capacitación en rutas de aprendizaje, resultaron pertinentes para el mejoramiento sobre el conocimiento de números, operaciones y sus propiedades. Estos resultados se relacionan con las ideas de Díaz - Barriga y Hernández (2004), quienes plantean sobre la importancia de ofrecer a un docente una capacitación que incluya fundamentos conceptuales, pero también una reflexión sobre su propia práctica docente y la posibilidad de generar alternativas de trabajo efectivas.

3.1.2 Cambio y relaciones

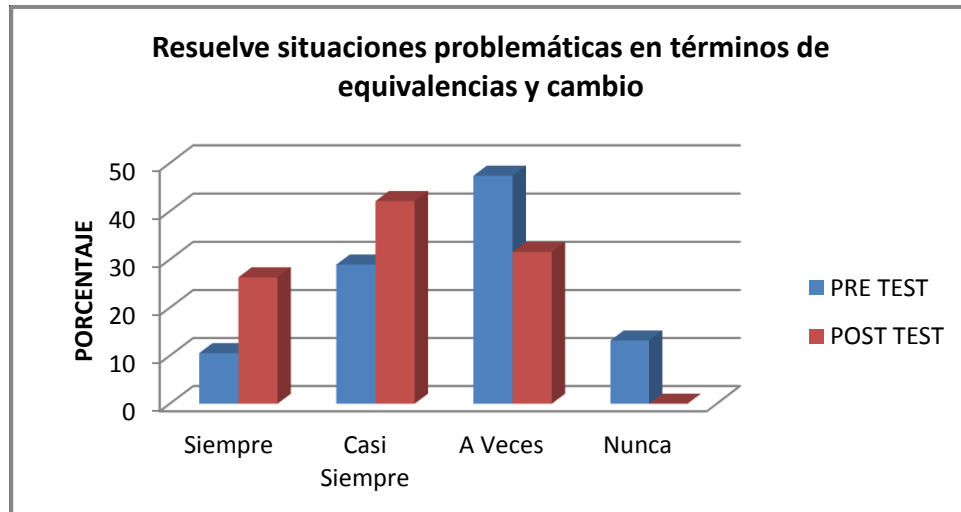
CUADRO 3

Resuelve situaciones problemáticas en términos de equivalencias y cambio

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	4	10	11%	26%
Casi Siempre	11	16	29%	42%
A Veces	18	12	47%	32%
Nunca	5	0	13%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 3



Fuente: Elaboración en base al cuadro 3

En el gráfico 3 se observa que el 11% de los estudiantes que resolvían siempre situaciones problemáticas en términos de equivalencias y cambio ha incrementado al 26% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 29% al 42% los estudiantes que casi siempre resolvían situaciones problemáticas en este tipo de términos. Del mismo modo descendió en un 15% los estudiantes que a veces resolvían este tipo de situaciones problemáticas, así como descendieron en 11% los estudiantes que nunca resolvían este tipo de problemas.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes mejoraron sus estrategias para la resolución de situaciones problemáticas, relacionados a equivalencias y cambio, resolviendo problemas contextualizados sobre compras y ventas.

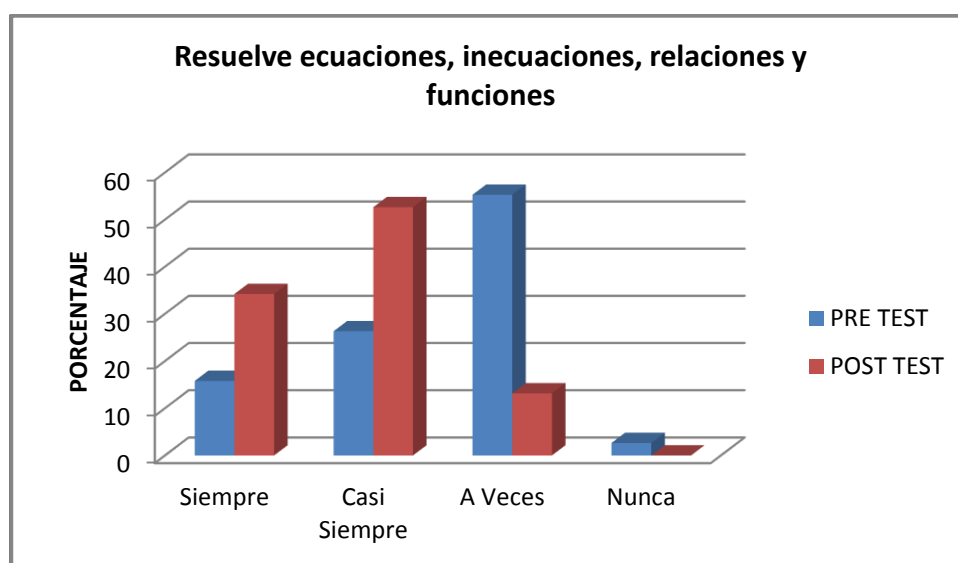
CUADRO 4

Resuelve ecuaciones, inequaciones, relaciones y funciones

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	6	13	16%	34%
Casi Siempre	10	20	26%	53%
A Veces	21	5	55%	13%
Nunca	1	0	3%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 4



Fuente: Elaboración en base al cuadro 4

En el gráfico 4 se observa que el 16% de los estudiantes que resolvían ecuaciones e inequaciones así como problemas de relaciones y funciones ha incrementado al 34% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 26% al 53% los estudiantes que casi siempre resolvían ecuaciones e inequaciones. Del mismo modo descendió en un 42% los estudiantes que a veces

resolvían ecuaciones e inecuaciones, así como descendieron en 3% los estudiantes que nunca resolvían ecuaciones e inecuaciones.

Estos resultados, muestran que los estudiantes mejoraron sus estrategias para la resolución de problemas relacionados con ecuaciones. Del mismo modo mejoraron en el desarrollo del proceso de situaciones problemáticas relacionadas a relaciones y funciones.

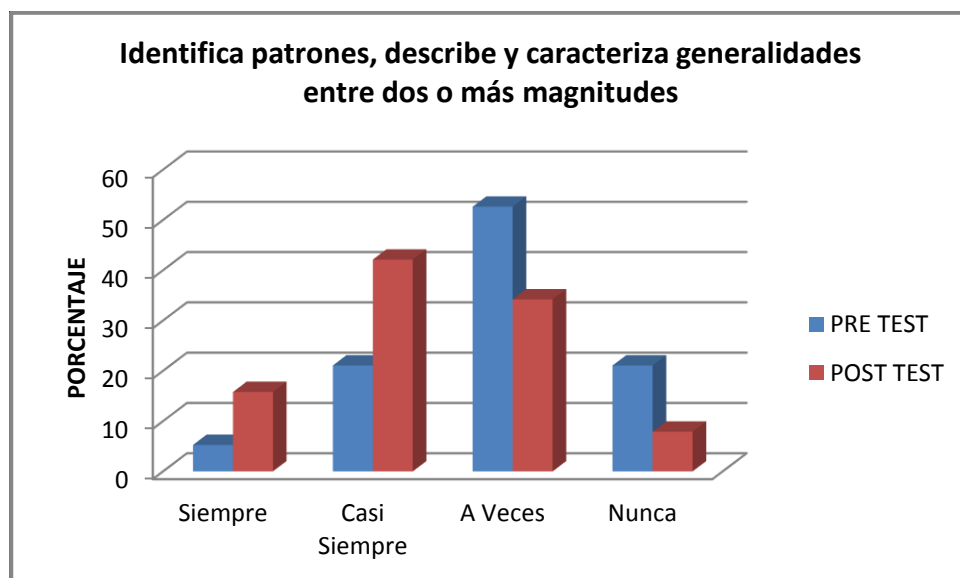
CUADRO 5

Identifica patrones, describe y caracteriza generalidades entre dos o más magnitudes

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	2	6	5%	16%
Casi Siempre	8	16	21%	42%
A Veces	20	13	53%	34%
Nunca	8	3	21%	8%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 5



Fuente: Elaboración en base al cuadro 5

En el gráfico 5 se observa que el 5% de los estudiantes que identificaban siempre patrones así como describe y caracteriza generalidades ha incrementado al 16% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 21% al 42% los estudiantes que casi siempre identificaban este tipo de patrones. Del mismo modo descendió en un 19% los estudiantes que a veces identificaban este tipo de patrones, así como descendieron en 13% los estudiantes que nunca identificaban este tipo de patrones.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes mejoraron sus estrategias para la resolución de situaciones problemáticas, relacionados a la comparación de dos o más magnitudes, como un número positivo con otro negativo, que tengan el mismo valor absoluto.

Estos indicadores que se muestran en los cuadros 3, 4 y 5 muestran los resultados positivos que obtuvieron los estudiantes en la resolución de situaciones problemáticas sobre cambio y relaciones, luego de recibir la enseñanza de la matemática por parte de los docentes del área de matemática, con el nuevo enfoque centrado en la resolución de problemas, el cual se desarrolló en el taller de capacitación. Estos resultados fundamentan mi hipótesis, como afirma Díaz – Barriga y Hernández (2014), la capacitación docente es importante porque es un proceso de desarrollo personal – profesional, por lo que la capacitación debe ayudar al profesor no sólo en su trabajo, sino también a nivel personal. El avance en los resultados del post – test significa que la labor docente se pone de manifiesto como

un proceso de desarrollo personal – profesional del docente; y como consecuencia lógica en mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

4.1.3 Geometría

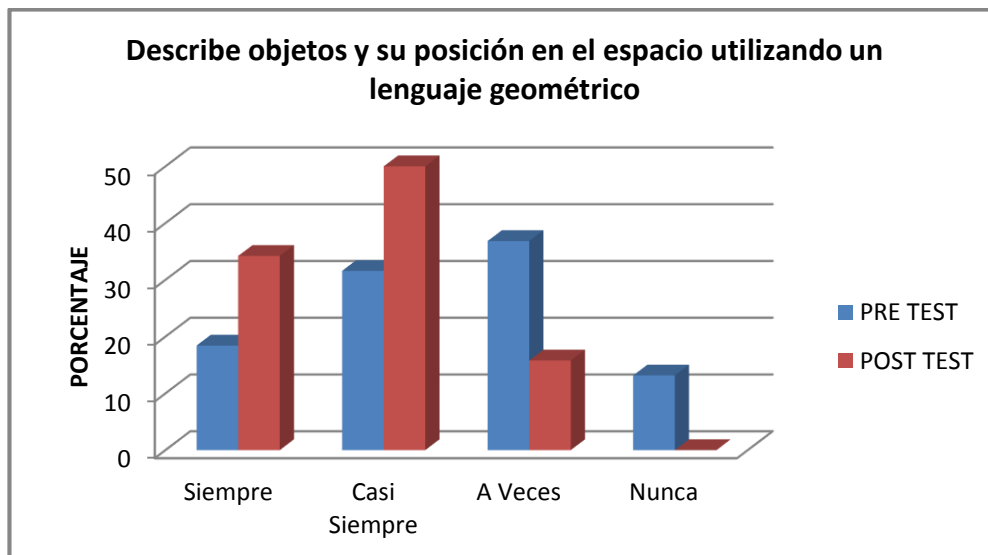
CUADRO 6

Describe objetos y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	7	13	18%	34%
Casi Siempre	12	19	32%	50%
A Veces	14	6	37%	16%
Nunca	5	0	13%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 6



Fuente: Elaboración en base al cuadro 6

En el gráfico 6 se observa que el 18% de los estudiantes que describían siempre objetos y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico ha incrementado al 34% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 32% al 50% los estudiantes que casi siempre describían objetos en un lenguaje geométrico. Del mismo modo descendió en un 21% los estudiantes que a veces describían objetos utilizando un lenguaje geométrico, así como descendieron en 13% los estudiantes que nunca describían objetos en el espacio.

Estos resultados muestran que los estudiantes describían tanto figuras planas como cuerpos sólidos, utilizando un lenguaje geométrico. Reconocían lo que significaban términos como perímetro, área y volumen.

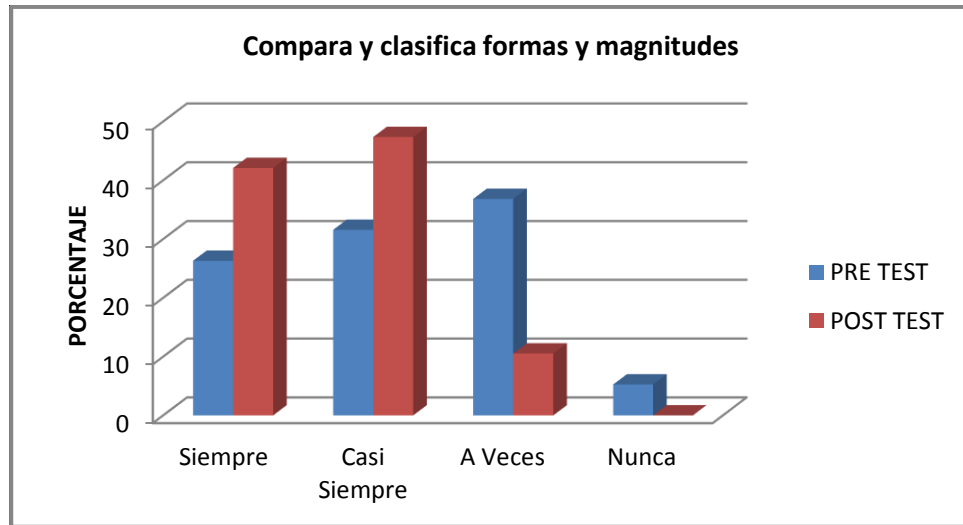
CUADRO 7

Compara y clasifica formas y magnitudes

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	10	16	26%	42%
Casi Siempre	12	18	32%	47%
A Veces	14	4	37%	11%
Nunca	2	0	5%	0%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 7



Fuente: Elaboración en base al cuadro 7

En el gráfico 7 se observa que el 26% de los estudiantes que comparaban y clasificaban formas y magnitudes ha incrementado al 42% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 32% al 47% los estudiantes que casi siempre comparaban y clasificaban formas y magnitudes. Del mismo modo descendió en un 26% los estudiantes que a veces comparaban formas y magnitudes, así como descendieron en 5% los estudiantes que nunca clasificaban formas y magnitudes.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes mejoraron sus estrategias para comparar figuras geométricas planas. Así mismo reconoce la clasificación de polígonos, específicamente de triángulos y cuadriláteros.

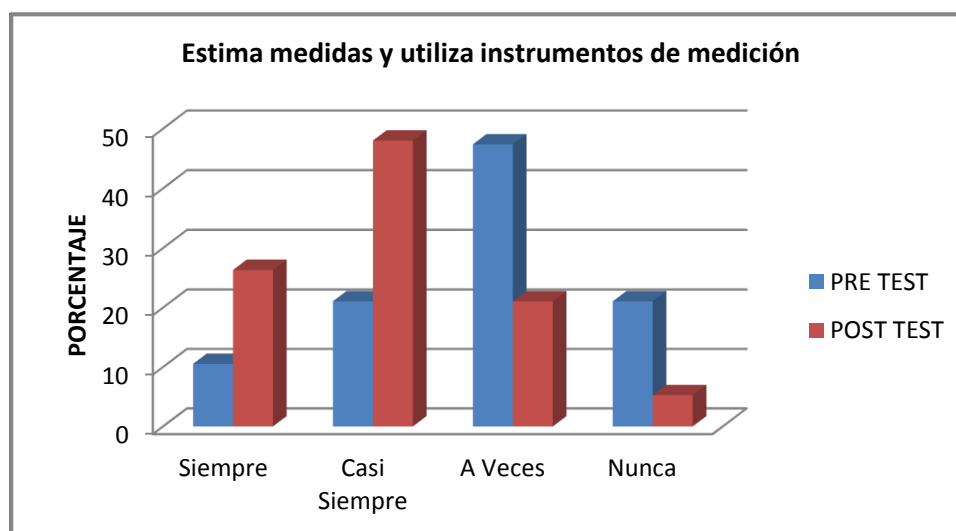
CUADRO 8

Estima medidas y utiliza instrumentos de medición

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	4	10	11%	26%
Casi Siempre	8	18	21%	48%
A Veces	18	8	47%	21%
Nunca	8	2	21%	5%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 8



Fuente: Elaboración en base al cuadro 8

En el gráfico 8 se observa que el 11% de los estudiantes que estimaban siempre medidas así como utilizaban instrumentos de medición ha incrementado al 26% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 21% al 47% los estudiantes que casi siempre estimaban medidas y utilizaban instrumentos de medición. Del mismo modo descendió en un 26% los estudiantes

que a veces estimaban medidas, así como descendieron en 16% los estudiantes que nunca estimaban y utilizaban instrumentos de medición.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes utilizaban instrumentos de medición para las dimensiones de las figuras planas. Del mismo modo mejoraron en la estimación de medidas de las figuras estudiadas.

Estos indicadores que se muestran en los cuadros 6, 7 y 8 muestran los mejores resultados que obtuvieron los estudiantes en el dominio matemático de geometría. Luego de la capacitación que recibieron los docentes del área de matemática, enseñaron una geometría que partía del contexto del estudiante, por lo que ellos mismo resolvían problemas matemáticos de su realidad, relacionada a la geometría. Estos resultados se corroboran con lo manifestado por Cabello Santos (2006), quien afirma que la geometría es considerada como una herramienta para el entendimiento y es parte de la matemática más intuitiva, concreta y ligada a la realidad.

Esto demuestra que existe una influencia entre la capacitación recibida por los docentes y la resolución de problemas matemáticos.

4.1.4 Estadística y probabilidad

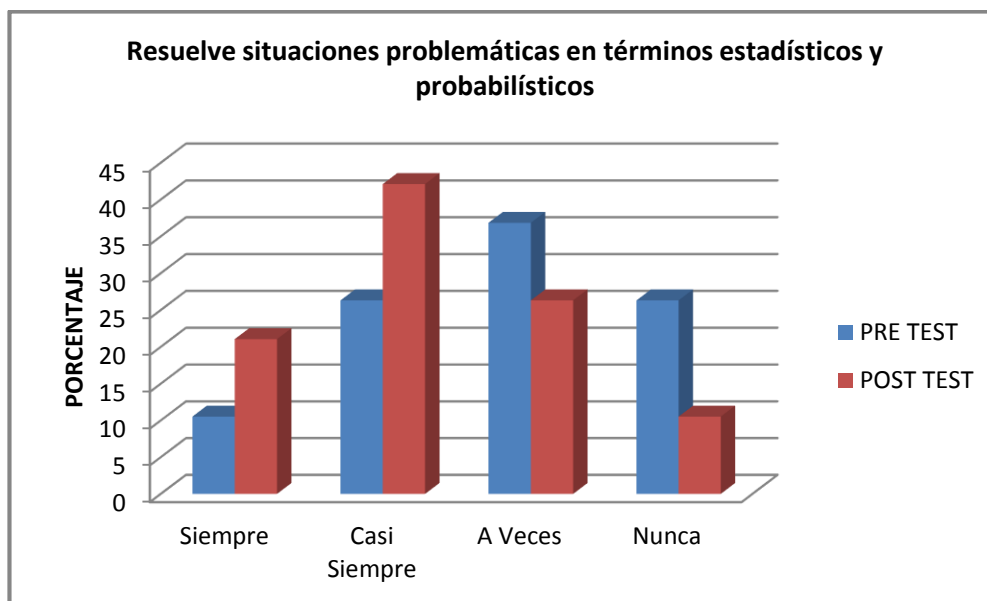
CUADRO 9

Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	4	8	11%	21%
Casi Siempre	10	16	26%	42%
A Veces	14	10	37%	26%
Nunca	10	4	26%	11%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 9



Fuente: Elaboración en base al cuadro 9

En el gráfico 9 se observa que el 11% de los estudiantes que resolvían siempre situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos ha

incrementado al 21% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 26% al 42% los estudiantes que casi siempre resolvían problemas en términos estadísticos y probabilísticos. Del mismo modo descendió en un 11% los estudiantes que a veces resolvían este tipo de situaciones problemáticas, así como descendieron en 15% los estudiantes que nunca resolvían problemas en términos estadísticos y probabilísticos.

Además se puede apreciar que después de la aplicación del módulo de capacitación docente, los resultados de los estudiantes mejoraron, evidenciándose en que resolvían situaciones problemáticas, relacionados con la estadística, para lo cual empleaban tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos, como los diagramas de barras.

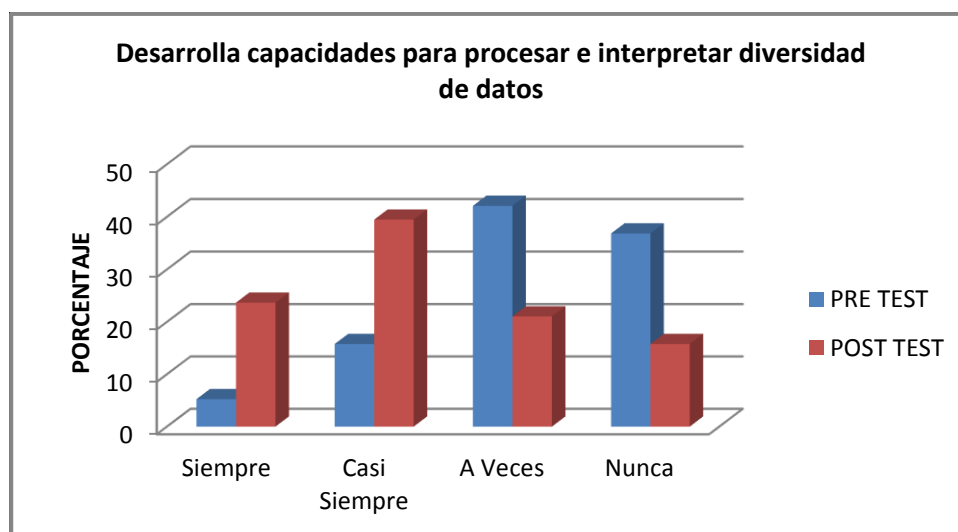
CUADRO 10

Desarrolla capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	2	9	5%	24%
Casi Siempre	6	15	16%	39%
A Veces	16	8	42%	21%
Nunca	14	6	37%	16%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 10



Fuente: Elaboración en base al cuadro 10

En el gráfico 10 se observa que el 5% de los estudiantes que desarrollaban siempre capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos ha incrementado al 24% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 16% al 39% los estudiantes que casi siempre desarrollaban capacidades para procesar e interpretar datos. Del mismo modo descendió en un 21% los estudiantes que a veces desarrollaban estas capacidades, así como descendieron en 21% los estudiantes que nunca desarrollaban capacidades para procesar e interpretar datos.

Estos resultados, muestran que después de la aplicación del módulo de capacitación docente, los estudiantes mejoraron sus resultados, lo cual se evidenció en el desarrollo de capacidades como representar, comunicar, utilizar expresiones simbólicas y argumentar los procesos para justificar la validez de sus resultados obtenidos; así como la utilización de tablas y gráficos estadísticos.

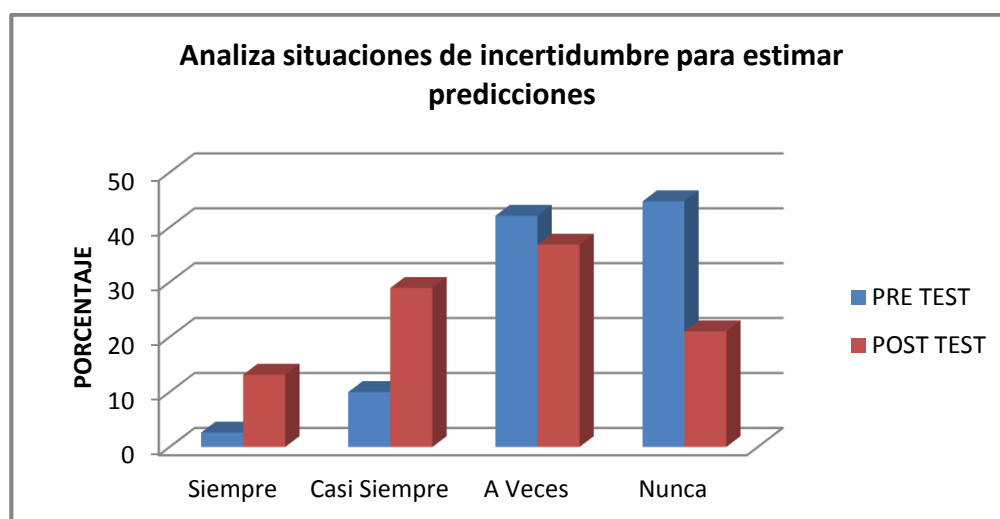
CUADRO 11

Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones

	RESULTADOS		PORCENTAJE	
	PRE TEST	POST TEST	PRE TEST	POST TEST
Siempre	1	5	3%	13%
Casi Siempre	4	11	10%	29%
A Veces	16	14	42%	37%
Nunca	17	8	45%	21%
Total	38	38	100%	100%

Fuente: Ficha de observación

GRÁFICO 11



Fuente: Elaboración en base al cuadro 11

En el gráfico 11 se observa que el 3% de los estudiantes que analizaban siempre situaciones de incertidumbre para estimar predicciones ha incrementado al 13% luego de la capacitación de rutas en el área de matemática; así mismo se incrementó del 11% al 29% los estudiantes que casi siempre analizaban este tipo de situaciones. Del mismo modo descendió en un 5% los estudiantes que a veces analizaban estas

situaciones, así como descendieron en 24% los estudiantes que nunca analizaban estas situaciones de incertidumbre para estimar predicciones.

Además se puede apreciar que con estos resultados los estudiantes analizaban situaciones de incertidumbre que se presentan en su comunidad, para poder estimar predicciones, pero justificando todo el proceso realizado.

Estos indicadores que se muestran en los cuadros 9, 10 y 11 muestran la mejora de los resultados por parte de los estudiantes en cuanto a los conocimientos sobre estadística, probabilidad y sus respectivas propiedades. Luego de la capacitación de rutas de aprendizaje, los docentes del área reconocieron que el aprendizaje de la estadística y probabilidad permite al estudiante reconocer los alcances y limitaciones de la matemática, y observar que existe una fuerte presencia de fenómenos aleatorios. Al respecto en el Fascículo General 2 de Rutas de Aprendizaje proporcionado por el Ministerio de Educación, afirma que la resolución de situaciones problemáticas sobre estadística y probabilidad permite desarrollar progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversos datos, transformándolos en información. Además ayuda a analizar situaciones de incertidumbre para estimar predicciones que permitan tomar decisiones adecuadas.

Este resultado se evidenció en el manejo de los términos estadísticos y probabilísticos, por parte de los estudiantes, así como en la elaboración de tablas y gráficos estadísticos, además del cálculo de la media aritmética, mediana y moda.

CONCLUSIONES

1. Los docentes del Área de Matemática, antes de la capacitación en Rutas de Aprendizaje, aplicaban las estrategias tradicionales para enseñar el proceso de resolución de problemas, es decir una matemática muy abstracta, desligada de la realidad. Por lo cual los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, mostraban bajos resultados, donde predominaban las escalas valorativas de a veces y nunca; donde se observaban los mayores porcentajes. Las dimensiones evaluadas fueron: Número y operaciones, Cambio y relaciones, Geometría y Estadística y probabilidad.
2. Se aplicó el módulo de capacitación docente, a todos los profesores del área de matemática del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio, donde se cumplieron los objetivos del taller como fortalecer los conocimientos y capacidades sobre el enfoque de competencias, así mismo comprender y consolidar los conocimientos sobre el enfoque de matemática centrado en la resolución de problemas. Así mismo los docentes fueron capacitados para el manejo de nuevas estrategias para la enseñanza del área.
3. Después de la capacitación docente en Rutas de Aprendizaje, los docentes del Área de Matemática, mejoraron sus estrategias de enseñanza, basándose en el enfoque centrado en la resolución de problemas, partiendo desde el punto de vista, que la matemática se enseña resolviendo problemas de su contexto. Por lo cual, los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann”

del distrito de Chirinos, mostraron mejores resultados, siendo los mayores porcentajes los que correspondían a las escalas valorativas de siempre y casi siempre.

4. La aplicación del módulo de capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el Área de Matemática influye significativamente en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, lo que se vio reflejado en la comparación de resultados de los instrumentos de recolección y procesamiento de datos, antes y después de la capacitación.

SUGERENCIAS

1. Al Director de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann”, coordinar con las autoridades de la UGEL de San Ignacio, para que se realicen con mayor frecuencia, talleres de capacitación docente de acuerdo al nuevo enfoque enmarcado en las Rutas de Aprendizaje, para las diferentes áreas del nivel secundario.
2. Que todos los docentes del área de matemática utilicen el modelo metodológico aplicado en esta tesis, para que los estudiantes de otras instituciones educativas de nuestro país, mejoren su capacidad de resolución de problemas.
3. A los docentes del Área de Matemática, enseñar esta importante área con la nueva propuesta que plantea el Ministerio de Educación, que es el enfoque centrado en la resolución de problemas. Que la matemática que se enseña dentro de las aulas esté conectada a su realidad y que los conocimientos que el estudiante adquiriera los utilice para resolver problemas de su contexto, con la finalidad que estos, sientan que los aprendizajes del área de matemática le son útiles para su vida diaria.
4. Para los docentes que investigan los problemas educativos de nuestro país, se sugiere continuar la presente investigación, considerando que la capacitación docente es de vital importancia para el mejoramiento de las estrategias que utiliza el docente en el quehacer educativo.

LISTA DE REFERENCIAS

- Batanero y Moreno (2007). Didáctica de la matemática para maestros. Universidad de Granada.
- Bruner, Jerome S (1987). La importancia de la educación. Barcelona. España.
- Cabello Santos (2006). Relevancia de los medios y materiales educativos en el aprendizaje de la matemática en educación primaria. Universidad Simón Bolívar.
- Carmen Batanero y Moreno (2007). El sentido estadístico y su desarrollo. Universidad de Granada. España.
- Enrique Castro Martínez (2001). Resolución de Problemas: Ideas, tendencias e influencias en España. Departamento Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Esther Rodríguez Quintana (2005). Tesis de maestría “Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico”. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Francisco Vecino Rubio (2003). Didáctica de las matemáticas para educación preescolar. Madrid.
- Frida Díaz Barriga y Gerardo Hernández Rojas (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México.
- Godino y Font (2003). Razonamiento algebraico y su guía para maestros. Universidad de Granada.
- Guillermo Sánchez Moreno Izaguirre (2006). De la capacitación hacia la formación continua de los docentes. Aportes a la política (1995 – 2005). Lima.
- Harry Daniels (2003). Vigotsky y la pedagogía. Barcelona. España.
- Hernán Domínguez Armijos y Danitza Karina Robledo Gutiérrez (2009). Tesis de maestría “Influencia de la aplicación del plan de acción “Jugando con la matemática” basado en la metodología activa en el logro de las capacidades del área de matemática en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria”. Universidad César Vallejo. Perú.

- Jaime Wilder Roque Sánchez (2009). Tesis de maestría “Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Manuel Antonio Cardona Márquez (2007). Tesis de maestría “Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIIE a través de la resolución de problemas”. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán de Tegucigalpa. Honduras.
- Ministerio de Educación (2013). Rutas de Aprendizaje. Fascículo 1. ¿Qué y cómo aprenden nuestros adolescentes?
- Ministerio de Educación (2013). Rutas de Aprendizaje. Fascículo General 2.
- Piaget, Jean (1929). El juicio y el razonamiento en el niño. Madrid. España.
- René Leal Espinoza (2009). Tesis de maestría “La resolución de problemas matemáticos”. Universidad Pedagógica Nacional de Baja California Sur. México.
- Rico (1987) y Castro (2001). Didáctica de la matemática. Fundamentos didácticos de las áreas curriculares. Madrid.
- Rocío Elizabeth Figueroa Vera (2013). Tesis de maestría “Resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, una propuesta para el cuarto año de secundaria desde la teoría de situaciones didácticas”. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Sebastián Gertrúdx Romero de Ávila (2010). La pedagogía Freinet. Una metodología para las competencias.
- Van Hiele (1957). Estructura y Perspicacia: Una teoría de las matemáticas. Modelo de Van Hiele. Dina Van Hiele-Geldof y Pierre Van Hiele. Universidad de Utrecht. Holanda.

ÁPENDICES / ANEXOS

APÉNDICE 1

FICHA DE OBSERVACIÓN

HOJA DE OBSERVACIÓN PARA EVALUAR LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LA I.E. 16488 “JORGE BASADRE GROHMANN” DEL DISTRITO DE CHIRINOS, PROVINCIA DE SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA, AÑO 2014

FINALIDAD: Esta ficha de observación tiene por finalidad recoger información relevante sobre la capacidad de resolver problemas matemáticos, aplicando la capacitación docente en rutas del aprendizaje, en los estudiantes del 1er grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, provincia de San Ignacio en el año 2014.

SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	NUNCA
4	3	2	1

DATOS GENERALES:

1.1. NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

1.2. SEXO: M F


1.3. EDAD: _____

1.4. FECHA: _____

DIMENSIONES	ESCALA VALORATIVA			
	Siempre	Casi Siempre	A Veces	Nunca
NÚMEROS Y OPERACIONES				
1. Resuelve situaciones problemáticas de su contexto en términos de números y operaciones.				
2. Desarrolla capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico.				

CAMBIO Y RELACIONES				
3. Resuelve situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio.				
4. Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones, funciones y sus propiedades.				
5. Desarrolla la capacidad para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes.				
GEOMETRÍA				
6. Describe objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico.				
7. Compara y clasifica formas y magnitudes.				
8. Estima medidas y utiliza instrumentos de medición.				
ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD				
9. Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos.				
10. Desarrolla progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos, transformándolos en información.				
11. Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones, que permitan tomar decisiones adecuadas.				

Fuente: Tesis sobre la influencia de la capacitación docente en Rutas del aprendizaje en el área de matemática para el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado de secundaria.



 Dr. Pedro Palacios Contreras
 DNI: 16466065



 M. Cs. Luis Becerra Muñoz
 26702389

APÉNDICE 2

MATRIZ GENERAL DE DATOS

RESUMEN DEL RECOJO DE INFORMACIÓN “FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES”
I.E. N° 16488 “JORGE BASADRE GROHMANN”
PRE TEST (ANTES DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE)

N° ítem	INDICADOR	SIEMPRE		CASI SIEMPRE		A VECES		NUNCA		TOTAL
		f	%	f	%	f	%	f	%	
DIMENSIÓN: NÚMEROS Y OPERACIONES										
01	Resuelve situaciones problemáticas de su contexto en términos de números y operaciones.	2	5%	10	26%	20	53%	6	16%	38
02	Desarrolla capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico.	3	8%	12	32%	19	50%	4	10%	38
SUB TOTAL		5		22		39		10		76
DIMENSIÓN: CAMBIO Y RELACIONES										
03	Resuelve situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio.	4	11%	11	29%	18	47%	5	13%	38
04	Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones, funciones y sus propiedades.	6	16%	10	26%	21	55%	1	3%	38
05	Desarrolla la capacidad para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes.	2	5%	8	21%	20	53%	8	21%	38
SUB TOTAL		12		29		59		14		114

DIMENSIÓN: GEOMETRÍA										
06	Describe objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico.	7	18%	12	32%	14	37%	5	13%	38
07	Compara y clasifica formas y magnitudes.	10	26%	12	32%	14	37%	2	5%	38
08	Estima medidas y utiliza instrumentos de medición.	4	11%	8	21%	18	47%	8	21%	38
SUB TOTAL		21		32		46		15		114
DIMENSIÓN: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD										
09	Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos.	4	11%	10	26%	14	37%	10	26%	38
10	Desarrolla progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos, transformándolos en información.	2	5%	6	16%	16	42%	14	37%	38
11	Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones, que permitan tomar decisiones adecuadas.	1	3%	4	10%	16	42%	17	45%	38
SUB TOTAL		7		20		46		41		114
TOTAL		45		103		190		80		418

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros del 1 al 11.

APÉNDICE 3

MATRIZ GENERAL DE DATOS

RESUMEN DEL RECOJO DE INFORMACIÓN “FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES”
I.E. N° 16488 “JORGE BASADRE GROHMANN”
POST TEST (DESPUÉS DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE)

N° Ítem	INDICADOR	SIEMPRE		CASI SIEMPRE		A VECES		NUNCA		TOTAL
		F	%	f	%	f	%	f	%	
DIMENSIÓN: NÚMEROS Y OPERACIONES										
01	Resuelve situaciones problemáticas de su contexto en términos de números y operaciones.	6	16%	18	47%	14	37%	0	0%	38
02	Desarrolla capacidades matemáticas mediante la construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico.	5	13%	20	53%	13	34%	0	0%	38
SUB TOTAL		11		38		27		0		76
DIMENSIÓN: CAMBIO Y RELACIONES										
03	Resuelve situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio.	10	26%	16	42%	12	32%	0	0%	38
04	Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones, funciones y sus propiedades.	13	34%	20	53%	5	13%	0	0%	38
05	Desarrolla la capacidad para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes.	6	16%	16	42%	13	34%	3	8%	38
SUB TOTAL		29		52		30		3		114

DIMENSIÓN: GEOMETRÍA										
06	Describe objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico.	13	34%	19	50%	6	16%	0	0%	38
07	Compara y clasifica formas y magnitudes.	16	42%	18	47%	4	11%	0	0%	38
08	Estima medidas y utiliza instrumentos de medición.	10	26%	18	48%	8	21%	2	5%	38
SUB TOTAL		39		55		18		2		114
DIMENSIÓN: ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD										
09	Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos.	8	21%	16	42%	10	26%	4	11%	38
10	Desarrolla progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos, transformándolos en información.	9	24%	15	39%	8	21%	6	16%	38
11	Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones, que permitan tomar decisiones adecuadas.	5	13%	11	29%	14	37%	8	21%	38
SUB TOTAL		22		42		32		18		114
TOTAL		101		187		107		23		418

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros del 1 al 11.

APÉNDICE 4
MATRIZ DE CONSISTENCIA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión y desarrollo institucional					
EJE TEMÁTICO: Estrategias de acompañamiento para el fortalecimiento en la práctica pedagógica docente.					
TÍTULO DEL PROYECTO: Influencia de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la institución educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos. Año 2014.					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES Y SUB VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA TÉCNICAS E INSTRUMENTO
<p>Problema central: ¿Cuál es la influencia de la capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos?</p> <p>Problemas específicos: a. ¿Cuál es el nivel de capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos antes de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia de la capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.</p> <p>Objetivos específicos: a. Diagnosticar el nivel de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, antes de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el</p>	<p>Hipótesis Central (Hi): La capacitación docente en Rutas de Aprendizaje en el área de matemática mejora la resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.</p>	<p>VARIABLE X: Capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias centradas en la resolución de problemas. <p>VARIABLE Y: Resolución de problemas matemáticos</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número y operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Enseña matemática resolviendo problemas de su contexto. • Utiliza problemas de la vida real para enseñar la resolución de problemas. • Enseña a resolver problemas que responden a los intereses y necesidades de los estudiantes. • Utiliza la resolución de problemas para desarrollar capacidades matemáticas en los estudiantes. <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas de su contexto en términos de números y operaciones. • Desarrolla capacidades matemáticas mediante la 	<p>Tipo de investigación: Descriptivo - analítico</p> <p>Diseño de investigación: Pre experimental</p> <p>GE: O1 -- X -- O2</p> <p>GE: Grupo de estudio</p> <p>O1: Observación antes de la capacitación de rutas en el área de matemática.</p> <p>X: Capacitación docente</p> <p>O2: Observación después de la capacitación de rutas en el área de matemática.</p> <p>Grupo de estudio: Está conformado por 38 estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 del distrito de</p>

<p>matemática?</p> <p>b. ¿Cómo aplicar el módulo de capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática en los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos?</p> <p>c. ¿Cuál es el nivel de capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos después de la capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática?</p> <p>d. ¿Cómo influye la aplicación del módulo de capacitación docente en rutas de aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488?</p>	<p>área de matemática.</p> <p>b. Aplicar el módulo de capacitación docente en Rutas del Aprendizaje en el área de matemática a los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.</p> <p>c. Evaluar el nivel de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos, después de la capacitación docente en rutas del aprendizaje en el área de matemática.</p> <p>d. Determinar la influencia de la aplicación del módulo de capacitación docente en Rutas del Aprendizaje en el área de matemática en el mejoramiento de la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes del primer grado del nivel secundario de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Cambio y relaciones • Geometría • Estadística y probabilidad 	<p>construcción del significado y uso de los números y las operaciones en cada conjunto numérico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve situaciones problemáticas en términos de patrones, equivalencias y cambio. • Resuelve ecuaciones, inecuaciones, relaciones, funciones y sus propiedades. • Desarrolla la capacidad para identificar patrones, describir y caracterizar generalidades, modelar fenómenos reales referidos a las relaciones cambiantes entre dos o más magnitudes. • Describe objetos, sus atributos medibles y su posición en el espacio utilizando un lenguaje geométrico. • Compara y clasifica formas y magnitudes. • Estima medidas y utiliza instrumentos de medición. • Resuelve situaciones problemáticas en términos estadísticos y probabilísticos. • Desarrolla progresivamente capacidades para procesar e interpretar diversidad de datos, transformándolos en información. • Analiza situaciones de incertidumbre para estimar predicciones, que permitan tomar decisiones adecuadas. 	<p>Chirinos, así como los dos docentes que enseñan el área de matemática.</p> <p>Técnica: Observación</p> <p>Instrumento: Ficha de observación</p> <p>Aplicación del instrumento: El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue la ficha de observación, que se aplicó a los docentes del área de matemática y a los 38 estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa N° 16488 “Jorge Basadre Grohmann” del distrito de Chirinos. En esta ficha de observación se utilizó la escala de Likert que tuvo como escala valorativa cuatro componentes: siempre, casi siempre, a veces y nunca.</p> <p>Tratamiento estadístico: Se elaboraron cuadros estadísticos y los gráficos correspondientes, ayudados por el uso de paquetes estadísticos como el Excel, Word, procesador de textos para facilitar el análisis e interpretación de los resultados.</p>
---	---	--	--	--	---

ANEXO 1



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POSTGRADO



MAESTRIA EN CIENCIAS
MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Por medio de la presente, se hace constar que el instrumento (Ficha de Observación) del maestrante **Oscar Edwin Odar Arévalo**, ha sido revisado y validado por expertos. Dicho instrumento tiene como propósito recabar información para su trabajo de investigación que tiene por título: INFLUENCIA DE LA CAPACITACIÓN DOCENTE EN RUTAS DEL APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EL MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DEL NIVEL SECUNDARIO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 16488 "JORGE BASADRE GROHMANN" DEL DISTRITO DE CHIRINOS, dirigida a los estudiantes y personal docente del área Matemática que labora en dicha institución educativa.

Constancia que se expide a petición de la parte interesada a los 21 días del mes de junio del año 2014.



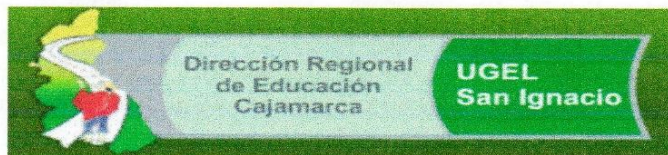
Dr. Pedro Palacios Contreras
DNI. 16466065



M. Cs. Luis Becerra Muñoz
26 70 23 89

ANEXO 2: MÓDULO DE CAPACITACIÓN

“Año de la promoción de la industria responsable y el compromiso climático”



CAPACITACIÓN – TALLER DOCENTE 2014

“RUTAS DE APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA”

I. DATOS INFORMATIVOS:

- **ORGANIZA** : UGEL SAN IGNACIO
- **DURACIÓN** : DEL 12 AL 16 DE MAYO DEL 2014.
- **RESPONSABLE** : LIC. MIGUEL ÁNGEL SALAZAR ALDAZ
- **LUGAR** : I.E N° 16488 “JORGE BASADRE G.” - CHIRINOS

II. PRESENTACIÓN:

El presente taller de capacitación denominado “Rutas de Aprendizaje en el área de matemática”, tiene como finalidad mejorar las estrategias utilizadas de los docentes del área, para mejorar la capacidad de resolución de problemas por parte de los estudiantes. Así como el manejo, por parte de los docentes, del nuevo enfoque centrado en la resolución de problemas que se presentan en el contexto de los estudiantes.

III. FUNDAMENTACIÓN:

En la actualidad nuestra sociedad ha pasado de una situación rígida determinada y estable a otra cada vez más flexible, cambiante e indeterminada, la cual demanda ajustes constantes, cambios que afectan el marco educativo en su conjunto, a su estructura organizacional y la práctica educativa; y por ende, el proceso educativo se convierte en un campo de acción bastante complejo que depende mucho del enfoque con el que se aborde.

El Ministerio de Educación, tiene como propósito lograr una educación de calidad, por esta razón viene implementando el nuevo Sistema Curricular, dentro del cual se encuentran los estándares de aprendizaje, así como las Rutas de Aprendizaje.

Es en este contexto la UGEL de San Ignacio viene desarrollando talleres de capacitación para los docentes de las áreas de matemática, comunicación y ciudadanía referente a estas nuevas herramientas pedagógicas que son las “Rutas de Aprendizaje”.

IV. OBJETIVOS DEL TALLER:

- *Fortalecer los conocimientos y capacidades sobre el enfoque de competencias.*
- *Comprender el enfoque de Resolución de problemas que propone el área de matemática, a partir de las Rutas del aprendizaje.*
- *Consolidar los conocimientos sobre el enfoque de matemática centrado en la resolución de problemas.*

- Identificar las competencias y elaborar capacidades e indicadores en las unidades didácticas de geometría y estadística – probabilidades, así como en las sesiones de aprendizaje.
- Identificar las tareas y actividades de los textos de matemática que se vinculan a situaciones problemáticas, mediante los escenarios matemáticos.

V. CONTENIDO TEMÁTICO:

LUNES 12:

- Sistema curricular
- Mapas de Progreso
- Rutas de Aprendizaje
- Aprendizajes fundamentales

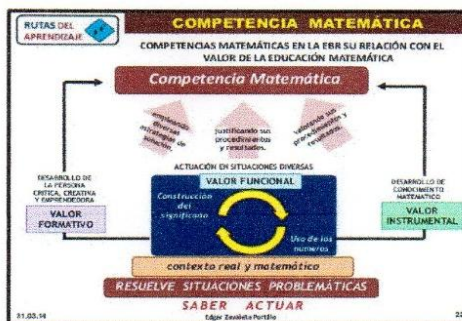


MARTES 13:

- Enfoque por competencias.
- Enfoque centrado en la resolución de problemas.

MIÉRCOLES 14:

- Competencias matemáticas
- Capacidades matemáticas:
 - ✓ Matematicizar
 - ✓ Representar
 - ✓ Comunicar
 - ✓ Elaborar estrategias
 - ✓ Uso de expresiones simbólicas
 - ✓ Argumentar



JUEVES 15:

- Paradigma de la matemática
- Dominios matemáticos:
 - ✓ Número y operaciones
 - ✓ Cambio y relaciones
 - ✓ Geometría
 - ✓ Estadística y probabilidad



VIERNES 16:

- *Indicadores en matemática*
- *Escenarios matemáticos:*
 - ✓ *Laboratorio matemático.*
 - ✓ *Taller matemático.*
 - ✓ *Proyecto matemático.*

VI. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS UTILIZADAS EN EL NUEVO ENFOQUE:

- *Estrategias de comprensión:*
 - ✓ *Lectura analítica*
 - ✓ *Parafraseo*
 - ✓ *Hacer esquemas*

ESTRATEGIAS DE COMPRENSIÓN

Ejemplos de estrategias:

- Lectura analítica:**
 - ¿Cuáles son los datos que nos proporcionan?
 - ¿Qué datos son los más relevantes para resolver el problema?
 - ¿Qué condiciones se imponen a lo que estamos buscando?
 - ¿Qué es lo que debemos encontrar?
- Parafraseo:**

José es el organizador de la fiesta de fin de año en su colegio. Él ha presupuesto gastar \$100 para lo cual reparte 200 tarjetas, pero lamentablemente se vendieron solo 120, lo cual le causó una pérdida de \$150. ¿Cuánto terminó en la fiesta?

Una persona organiza una fiesta para poder recaudar para una cantidad de tarjetas, pero vendió menos y perdió. Pero ¿cómo saber cuánto terminó en la fiesta?
- Hacer esquemas:**

Diagrama de flujo que muestra el proceso de organización de la fiesta, desde el presupuesto hasta la venta de tarjetas y el cálculo de la pérdida.

- *Estrategias de aplicación:*
 - ✓ *Ensayo – error*
 - ✓ *Particularizar*
 - ✓ *Generalizar*
 - ✓ *Hacer diagramas*
 - ✓ *Modelación matemática*
 - ✓ *Buscar diagramas*

ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN

Algunos ejemplos de aplicación de Estrategias:

- Ensayo y error:**

Pedro abre un libro al azar, se da cuenta que el producto de las páginas observadas es 3312. ¿Cuál es el número de las páginas que observó Pedro?

50	50	2500
55	60	3300
53	54	2862
56	57	3192
- Particularizar:**

En una tienda de remates de ventanilla, se ofrecen un descuento del 12%, pero al mismo tiempo debes pagar el impuesto general a las ventas (IGV). ¿Qué prefieres que calcules primero, el descuento o el impuesto?

Particularicemos para algunos casos: si el artículo vale 100 y elijo el descuento primero, termino pagando \$106, pero si elijo pagar el impuesto primero, entonces termino... Se prueba con otros precios e interior que da lo mismo.
- Hacer diagramas:**

Un productor de música de cumbia, quiere armar un dúo mixto (varón y mujer). El productor puede elegir entre 3 cantantes mujeres y 2 cantantes varones. ¿Cuántos dúos mixtos diferentes puede formar?

Diagrama de árbol que muestra las combinaciones posibles de cantantes.

VII. EVALUACIÓN:

Los docentes participantes responden:

- *En tu opinión, ¿qué no funcionó durante este taller? ¿Qué sugerencias tienes para mejorarlo?*
- *¿Qué fue lo más interesante del taller? ¿Cuándo fue y qué aprendiste?*
- *¿Qué sacaste de este taller? ¿Cómo se trasladará a tu vida diaria?*
- *¿Qué sugerencias le darías al capacitador para su desarrollo profesional?*
- *¿Es necesario enseñar matemática resolviendo problemas de su contexto? ¿Por qué?*
- *¿Utilizas problemas de la vida real para enseñar la resolución de problemas?*
- *¿Consideras importante enseñar a resolver problemas que responden a los intereses y necesidades de los estudiantes?*
- *¿Cómo utilizarías el enfoque de resolución de problemas para desarrollar capacidades matemáticas en los estudiantes?*