

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACIÓN**



*Una Institución Adventista*

**EFFECTIVIDAD DE LOS TALLERES DE RUTAS DEL APRENDIZAJE Y EL  
DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ACTÚA Y PIENSA  
MATEMÁTICAMENTE DE LOS ESTUDIANTES DEL  
VI CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR  
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA  
“FELIPE SANTIAGO ESTENÓS”,  
CHACLACAYO**

**Tesis**

Presentada para optar el Grado Académico de  
Magíster en Educación con mención en  
Psicología Educativa

Por:

Zoila Esther Cherres López

Lima, Perú

2016

Ficha catalográfica elaborada por el Centro de Recursos para el Aprendizaje  
y la Investigación (CRAI) de la UPeU

**TE** Cherres López, Zoila Esther

**3** Efectividad de los talleres de rutas del aprendizaje y el desarrollo de la competencia  
actúa y piensa matemáticamente de los estudiantes del VI ciclo de educación básica  
regular de la institución educativa pública “Felipe Santiago Estenós”, Chaclacayo/  
**C545** Zoila Esther Cherres López. Asesor: Dr. Guillermo Mamani Apaza. Lima, 2016.  
**2016**

109 páginas: anexos, figuras, tablas

Tesis (Maestría), Universidad Peruana Unión. Unidad de Posgrado de Ciencias  
Humanas y Educación. Escuela de Posgrado, 2016.

Incluye referencias y resumen.

Campo del conocimiento: Educación.

1. Rutas del aprendizaje. 2. Competencias. 3. Capacidades.

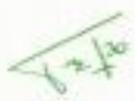
*Efectividad de los talleres de rutas del aprendizaje y el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente de los estudiantes del VI ciclo de educación básica regular de la Institución Educativa Pública "Felipe Santiago Estenós", Chaclacayo*

## TESIS

Presentada para optar el Grado Académico de Magister en Educación con  
mención en Psicología Educativa

### JURADO DE SUSTENTACIÓN

  
Dra. Erika Inés Acuña Salinas  
Presidenta

  
Dr. Enrique Vega Beteta  
Secretario

  
Dr. Guillermo Marmar Apaza  
Asesor

  
Dr. Juan Jesús Soria Quijate  
Vocal

  
Mg. Ana Fabry Casildo Bedón  
Vocal

Lima, 22 de noviembre de 2016

A mis estudiantes, quienes desarrollan las capacidades para ser competentes al realizar sus actividades educativas cotidianas.

A los maestros de matemática, quienes se esfuerzan cada día para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la esperanza que me concede durante los momentos más críticos de mi vida; por la certeza de su presencia cuando más la necesito.

A Carlos Saldivar, mi esposo, a mis hijos Angie, Christopher, y a mis nietas Avril y Nahomy, por ser la razón de mi existencia y por haberme brindado su tiempo tan valioso.

A José Cherres y Luisa López, mis padres; a Luz Cherres, mi hermana, por su amor, confianza y entrega, quienes hicieron posible esta realización en la vida, quedando siempre presentes en mi corazón, constituyendo además la fuerza de inspiración que trasciende en mi vida.

A las personas, quienes han contribuido significativamente en mi desarrollo personal y profesional.

A la Mg. Ana Casildo, quien con amor y dedicación contribuyó para la ejecución de esta tesis, mediante sus conocimientos, consejos, sugerencias.

Al Dr. Guillermo Mamani Apaza, quien desempeñó un papel muy importante en este trabajo, por su respuesta rápida en el proceso de desarrollo, por sus aportes, por el apoyo incondicional e interés personal, que trascendieron de la relación asesor-tesista a amigo-amigo.

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
TABLA DE CONTENIDO .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRAC .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1. Planteamiento del problema .....	1
1.1. Descripción de la situación problemática .....	1
1.2. Planteamiento y formulación del problema .....	4
1.2.1. Formulación de la pregunta general .....	5
1.2.2. Formulación de las preguntas específicas .....	5
2. Finalidad e importancia de la investigación .....	6
2.1 Propósito .....	6
2.2 Relevancia social .....	7
2.3 Relevancia pedagógica .....	8
3. Objetivos de la investigación .....	9
3.1. Objetivo general .....	9
3.2. Objetivos específicos .....	9
4. Hipótesis de estudio .....	10

4.1.	Hipótesis principal .....	10
4.2.	Hipótesis derivadas .....	10
5.	Variables de estudio .....	11
5.1.	Variable Independiente.....	11
5.2.	Variable dependiente.....	12
5.3.	Operacionalización de variables.....	12
CAPÍTULO II .....		16
FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN .....		16
1.	Antecedentes de la investigación .....	16
2.	Marco histórico .....	18
3.	Marco teórico.....	21
3.1.	Rutas del aprendizaje .....	21
3.2.	Capacidades de matemática .....	23
3.3.	Competencias matemáticas .....	25
3.4.	Importancia de las actitudes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.....	26
3.5.	El aprendizaje y sus estilos .....	31
3.6.	Talleres de aprendizaje: Métodos participativos.....	36
3.7.	Elementos para la realización de un taller de aprendizaje .....	39
3.8.	Adolescentes de 11 a 13 años .....	43
3.9.	Ambientes de aprendizaje .....	45
4.	Marco conceptual .....	47
CAPÍTULO III .....		50
MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....		50
1.	Tipo de estudio .....	50

2. Diseño de la investigación .....	50
3. Población y muestra .....	51
3.1. La población .....	51
3.2. La muestra .....	51
4. Recolección y análisis de datos.....	52
5. Instrumentos utilizados .....	52
5.1. Técnicas de recolección de datos.....	58
5.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	58
6. Medición de la variable estudiadas.....	58
CAPÍTULO IV.....	59
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN .....	59
1. Análisis descriptivo de la población .....	59
2. Descripción del logro de competencia y capacidades .....	61
3. Contrastación de las hipótesis de investigación .....	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	83
Conclusiones.....	83
Recomendaciones .....	84
LISTA DE REFERENCIAS.....	85
ANEXOS .....	89
Anexo 1. Datos de Grupo de Control 1ro B.....	89
Anexo 2. Datos de Grupo Experimental 1ro C .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Título	Pág.
	Figura 1. Esquema de trabajo para el logro de la competencia .....	11
	Figura 2. Etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb .....	33
	Figura 3. Estilos de aprendizaje .....	34
	Figura 4. Taller .....	42
	Figura 5. Caso combinar colores para pintar .....	53
	Figura 6. Caso un viaje cómodo.....	53
	Figura 7. Caso una playa de estacionamiento interesante .....	54
	Figura 8. Caso ahorrar es cuidar.....	54
	Figura 9. Caso decisiones de alcaldía .....	55
	Figura 10. Caso juego con cubos.....	55
	Figura 11. Caso galletas preferidas .....	56
	Figura 12. Caso preferencias deportivas .....	56
	Figura 13. Caso estimaciones de recetas a preparar.....	57
	Figura 14. Caso compras de pinturas .....	57
	Figura 15. Capacidades para el desarrollo de competencias .....	62
	Figura 16. Logro de la capacidad, matematiza situaciones, del primer año de secundaria de la sección C y B del Colegio Felipe Santiago Estenos. ....	64
	Figura 17. Logro de la capacidad, elabora y usa estrategias, del primer año de secundaria de la sección C y B del Colegio Felipe Santiago de Estenos. ....	68
	Figura 18. Capacidad, razona y argumenta ideas matemáticas, del primer año de secundaria, sección C y B del Colegio Felipe Santiago de Estenos. ....	70
	Figura 19. Logro de las competencias, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

N°	Título	Pág.
	Tabla 1. Población de los alumnos de la sección B y C.....	51
	Tabla 2. Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental. ....	51
	Tabla 3: Escala de calificación del logro del aprendizaje .....	58
	Tabla 4. Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental. ....	59
	Tabla 5. Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección B, correspondiente al grupo de control. ....	60
	Tabla 6. Distribución de frecuencia según la edad de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental .....	60
	Tabla 7. Distribución de frecuencia según la edad de los alumnos del primer año sección B, correspondiente al grupo control. ....	61
	Tabla 8. Despliegue de la competencia 1 – Capacidades, indicadores y casos.....	63
	Tabla 9. Comunica y representa ideas matemáticas .....	65
	Tabla 10. Despliegue de la capacidad 3: Elabora y usa estrategias .....	67
	Tabla 11. Despliegue de la capacidad 4: razona y argumenta ideas .....	69
	Tabla 12. Despliegue del desarrollo de competencia actúa y piensa matemáticamente.....	72
	Tabla 13. Estadísticas por grupos de la capacidad “Matematiza situaciones” .....	75
	Tabla 14. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Matematiza situaciones” .....	75
	Tabla 15. Estadísticas por grupos de la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas” .....	76

Tabla 16. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas” .....	77
Tabla 17. Estadísticas por grupos de la capacidad. “Elabora y usa estrategias” .....	78
Tabla 18. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Elabora y usa estrategias” .....	79
Tabla 19. Estadísticas por grupos de la capacidad. “Razona y argumenta generando ideas matemáticas” .....	80
Tabla 20. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Razona y argumenta generando ideas matemáticas” .....	80
Tabla 21. Estadísticas por grupos de la competencia. “Actúa y piensa matemáticamente” .....	81
Tabla 22. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Actúa y piensa matemáticamente” .....	82

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje, para el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo del año 2015.

El tipo de investigación es descriptivo y aplicado; para probar la hipótesis se ha utilizado el diseño de investigación cuasi-experimental, pues se aplicó un test al inicio y al final de la aplicación de los talleres de rutas de aprendizaje, para diagnosticar el desarrollo de la competencia de los estudiantes del VI ciclo, comparando con los resultados de la evaluación del grupo de control. La población fue conformada por 75 estudiantes, distribuidos en las secciones B y C; por la naturaleza de la investigación, la muestra fue determinada en forma intencional y censal.

De acuerdo con los resultados, se concluye que la aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 31.34571%, para el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

*Palabras claves:* Rutas del aprendizaje, competencias y capacidades

## ABSTRAC

The aim of this study was to determine the effectiveness of the workshops of Routes of Learning in the development of competition act and think mathematically in the sixth cycle students in public school Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

The research is descriptive and applied, and to test the hypothesis has been used to design quasi-experimental research as a test at the end of the implementation of workshops learning paths was performed to diagnose the development of student competence sixth cycle and this was compared with the results of the evaluation of the control group. The population was 75 students made up of sections B and C; and by the nature of the investigation it was intentional and census.

According to the results it concluded that the application of the workshops "Learning Pathways" has significant effectiveness of 31.34571 in the level of development of competition "Act and think mathematically" students in the sixth cycle of the public educational institution Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo

*Keywords:* Routes of learning, skills and abilities

## INTRODUCCIÓN

El estudio pretende lograr su objetivo general: determinar en qué medida los talleres de las rutas del aprendizaje tienen efectividad para el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015. También se ha trabajado cuatro objetivos específicos: Determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*”; determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*comunica y representa ideas matemáticas*”; determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategia*”; determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*”.

Para lograr dichos objetivos se ha trabajado los fundamentos teóricos, relacionados con las rutas de aprendizaje, las competencias matemáticas. El tipo de investigación es descriptivo y aplicado; para probar la hipótesis se ha utilizado el diseño de investigación cuasi-experimental, pues se aplicó un test al inicio y al final de la aplicación de los talleres de rutas de aprendizaje, para diagnosticar el desarrollo de la competencia de los estudiantes del VI ciclo, comparando con los resultados de la evaluación del grupo de control. La población fue conformada por 75 estudiantes, distribuidos en las secciones B y C; por la naturaleza de la investigación, la muestra fue determinada en forma intencional y censal.

Entre otros resultados, se determina que la aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 31.34571%, para el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye. La aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje”, tiene una efectividad significativa de 24.76167 para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 42.26190, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Comunica y representa ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 26.42857, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategias*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 57.14286, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

Por lo tanto, la aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 31.34571, para el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

Los contenidos de la tesis están programados y organizados en capítulos. El CAPÍTULO I, EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, comprende: el planteamiento del problema, la descripción de la situación problemática, el planteamiento y la formulación del problema (general y específico), la finalidad e importancia del estudio (propósito, relevancia: social, pedagógica), los objetivos (general y específicos), las hipótesis (general y derivadas); las variables (independiente y dependiente), la operacionalización de las variables.

El CAPÍTULO II, FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN, comprende: los antecedentes de la investigación, las bases teóricas (marco teórico, rutas del aprendizaje), marco conceptual. El CAPÍTULO III, MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN. En este capítulo se consigna el tipo, el diseño de investigación, la población y la muestra, la recolección y análisis de datos, los Instrumentos utilizados, la Medición de la variable estudiadas.

Por su parte, en el CAPÍTULO IV, RESULTADOS Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN, se registran: el análisis descriptivo de la población, la descripción del logro de competencia y capacidades, la contrastación de las hipótesis de investigación. Finalmente quedan registradas las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1. Planteamiento del problema**

##### **1.1. Descripción de la situación problemática**

Uno de los tantos problemas experimentados actualmente en el Perú, es la crisis en la educación; especialmente en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; la mayoría de los docentes de la Educación Básica Regular utilizan métodos tradicionales y rutinarios, solamente se expone los conocimientos; los estudiantes son los simples oidores; siguiendo el modelo tradicionalista; no practican las nuevas estrategias de enseñanza–aprendizaje; todo esto repercute en el deficiente aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes (Coca, 2007).

Lo demuestran los últimos resultados obtenidos en la evaluación de la prueba PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes), ejecutada por la UNESCO al evaluar a jóvenes de 15 años de educación básica regular, con el objeto de medir: habilidades, conocimientos y resolución de problemas. Dicha prueba ubicó en los últimos puestos; por esta y otras razones la educación fue declarada en emergencia, incrementándose así el número de horas de enseñanza en el área de matemáticas, pero el problema aún persiste (PISA, 2003).

En el área de matemática, el aprendizaje de conceptos matemáticos ha sido siempre una tarea difícil para los estudiantes. No se pretende hacer explícito que todos los factores influyen, pero trataremos de esclarecer el panorama, enfocándonos en el qué hacer del docente. Al parecer, el principal problema radica en la resistencia que presentan los docentes al cambio de enfoque, presentando una falta de motivación e iniciativa para experimentar con talleres de aprendizaje; por otro lado, los docentes centran su preocupación solo en el cómo enseñar; las estrategias de enseñanza, el uso de métodos, técnicas y dinámicas favorecen el aprendizaje, pero no lo es todo, los maestros deben preocuparse también en el cómo aprenden los alumnos.

Desde el punto de vista, el docente debe fundamentar su papel de mediador en las nuevas técnicas o métodos de la didáctica de la matemática proponiendo talleres que permitan a los alumnos construir sus conocimientos matemáticos; la labor del profesor es hacer que el alumno aprenda, no será posible si no deja al margen la forma mecánica de hacer que los alumnos repitan algoritmos y fórmulas.

La premisa simple es que la matemática se aprende haciendo; se propone en el presente trabajo de investigación implementar talleres de aprendizaje, para mejorar las capacidades de matemática en el VI ciclo de educación básica regular, con el objeto de innovar la intervención pedagógica del profesor del área.

La ciencia matemática se ha convertido en un elemento fundamental de la sociedad contemporánea; es un instrumento indispensable en la mayor parte de los dominios del pensamiento de la ciencia y la técnica. La praxis

social del hombre está inseparablemente unida al de la matemática; todos, desde el hombre común hasta el tecnólogo y científico, requieren la matemática; su edificio conceptual depende del desarrollo o fracaso de éste. Los hombres en general requieren precisión, exactitud y rapidez. Tienen necesidad constante de medir, contar, controlar, establecer, relacionar, agrupar, etc. Se requiere un lenguaje controlado, exacto y, a la vez, riguroso. La matemática es una ciencia auxiliar de gran utilidad (Carranza, 2004).

En la vida común, los hombres se valen de la matemática constantemente, aunque no son conscientes. Se asemeja al hecho de que todos respiramos, sin que estemos percibiendo todo el tiempo dicho proceso. Si los Docentes fueran conscientes de dicha responsabilidad, se lograría un interés especial en la ciencia matemática; mejorando el desarrollo y progreso del alumno, quien aprende de la colectividad. La enseñanza rutinaria abstracta y aparentemente fuera de la realidad ha contribuido al desinterés y a la fobia de los estudiantes en el aprendizaje de las capacidades matemáticas.

Por otra parte, el estado Peruano a través del ministerio de educación, el 25 de marzo del 2015 emitió una resolución ministerial Nro. 199-2015 en la que, mediante el oficio Nro. 259-2015-MINEDU/VMGP/DEGEBR, la Directora General de Educación Básica Regular remitió al Despacho Viceministerial de Gestión Pedagógica del Informe Técnico Nro. 21-2015, mediante el cual sustenta la necesidad de modificar el Diseño Curricular nacional de la educación Básica Regular aprobado por resolución Ministerial Nro. 0440-2008-ED, respecto de determinadas competencias y capacidades de algunas

áreas curriculares; así como establecer los indicadores de desempeño para cada grado y/o ciclo según corresponda.

En esta resolución se resuelve, por medio del artículo 1, modificar parcialmente el Diseño Curricular Nacional de la educación básica regular, aprobado por resolución Ministerial Nro. 044-2008-ED, respecto de las competencias y capacidades de algunas áreas curriculares, e incorporar indicadores de desempeño para cada grado y/o ciclo, según corresponda conforme a lo establecido en los anexos que forma parte integrante de la presente resolución.

Esto significa que, de acuerdo con la ley, es necesario que los docentes apliquen las enseñanzas sobre la base de las competencias y capacidades que el ministerio de educación ha proporcionado. Sin embargo, la realidad es que no se ha capacitado de manera efectiva a los docentes; la comprensión de trabajar en base a competencias y capacidades se torna complicado, para los docentes, porque plantear problemas matemáticos para que se logren desarrollar las competencias y capacidades necesita tiempo y esfuerzo de cada docente, quien está al frente de un grupo de estudiantes de nivel secundaria.

## **1.2. Planteamiento y formulación del problema**

Por lo expuesto anteriormente nos planteamos las siguientes interrogantes:

### **1.2.1. Formulación de la pregunta general**

¿En qué medida los talleres de las Rutas del Aprendizaje tienen efectividad para el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015?

### **1.2.2. Formulación de las preguntas específicas**

- a. ¿En qué medida los talleres de las Rutas del Aprendizaje tienen efectividad, para el desarrollo de la capacidad “Matematiza situaciones”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015?
- b. ¿En qué medida los talleres de las Rutas del Aprendizaje tienen efectividad, para el desarrollo de la capacidad “Comunica y representa ideas matematizadas”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015?
- c. ¿En qué medida los talleres de las Rutas del Aprendizaje tienen efectividad, para el desarrollo de la capacidad “Elabora y usa estrategias”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015?
- d. ¿En qué medida los talleres de las Rutas del Aprendizaje tienen efectividad para el desarrollo de la capacidad “Razona y argumenta generando ideas matemáticas”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015?

## **2. Finalidad e importancia de la investigación**

En la presente investigación se aplicaron los talleres de las rutas de aprendizaje y se observó el efecto, para el desarrollo de las competencias de los estudiantes del primer grado del nivel secundario del Colegio Público Felipe Santiago Estenos.

La investigación tiene tres fases principales: Análisis del programa de los talleres de las Rutas de Aprendizaje, preparación de un examen de acuerdo con las competencias a desarrollar, evaluar las secciones en la cual se ha intervenido y elaborar un programa de nivelación de acuerdo con los resultados.

Las Rutas del Aprendizaje son orientaciones pedagógicas y didácticas, para una enseñanza efectiva de las competencias de cada área curricular. Se pone en manos de los docentes, pautas útiles para los tres niveles educativos de la Educación Básica Regular: Inicial, Primaria y Secundaria.

### **2.1 Propósito**

La finalidad de la matemática en el currículo es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el

desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad, e intervenir conscientemente.

En ese sentido, la matemática escapa de ser ciencia de números y espacio para convertirse en una manera de pensar. Mejor que definirla como la ciencia de los números, es acercarse a ella en la visión de un pensamiento organizado, formalizado y abstracto, capaz de recoger elementos y relaciones de la realidad, discriminándolas de aquellas percepciones y creencias basadas en los sentidos y de las vicisitudes cotidianas.

El pensar matemáticamente implica reconocerlo como un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), promueve en los estudiantes formas de actuar y construir ideas matemáticas (Cantoral, 2013). En la práctica, para pensar matemáticamente tenemos que ir más allá de los fundamentos de la matemática y la práctica exclusiva de los matemáticos y entender que se trata de aproximarnos a todas las formas posibles de razonar, formular hipótesis, demostrar, construir, organizar, comunicar, resolver problemas matemáticos, que provienen de un contexto cotidiano, social, laboral o científico, entre otros.

## **2.2 Relevancia social**

Se espera que los estudiantes aprendan matemática en diversos sentidos:

*Funcional*, encontrará en la matemática herramientas básicas para su desempeño social y la toma de decisiones que orientan su proyecto de vida. Es destacar la contribución de la matemática a cuestiones tan relevantes: fenómenos políticos, económicos, ambientales, de infraestructuras, transportes, movimientos poblacionales; los problemas del tráfico en las ciudades; la necesidad y formación de profesionales cualificados; los suministros básicos; el diseño de parques y jardines; la provisión de alimentos; la economía familiar o la formación en cultura matemática de las nuevas generaciones.

*Formativo*, le permitirá desarrollar estructuras conceptuales, procedimientos y estrategias cognitivas tanto particulares como generales, características de un pensamiento abierto, creativo, crítico, autónomo y divergente.

*Instrumental*, para que la matemática sea reconocida como el idioma en el que está escrito el desarrollo de las demás ciencias; gracias a ella ha habido un desarrollo dinámico y combinado de la ciencia-tecnología que ha cambiado la vida del ciudadano moderno.

### **2.3 Relevancia pedagógica**

Al desarrollar las competencias matemáticas se hace muy indispensable en la vida del estudiante, motivo por el cual es muy importante implementar los talleres de las Rutas de Aprendizaje, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, los beneficiados directos de la presente investigación serán los docentes y estudiantes del primer año del nivel secundario. El docente tendrá una guía o modelo para elaborar problemas que permitan desarrollar las competencias y capacidades de los estudiantes, así cumplir las exigencias establecidas por el Ministerio de Educación, con respecto a las modificaciones del Diseño Curricular Nacional de educación Básica Regular aprobado por Decreto Supremo Nro 001-2015-MINEDU.

### **3. Objetivos de la investigación**

#### **3.1. Objetivo general**

Determinar la medida en que los talleres de las rutas del aprendizaje tienen efectividad para el desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.
- b. Determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*comunica y representa ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

- c. Determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategia*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.
- d. Determinar la efectividad de los talleres de las Rutas del Aprendizaje para el desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

#### **4. Hipótesis de estudio**

##### **4.1. Hipótesis principal**

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa, para el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

##### **4.2. Hipótesis derivadas**

- a. La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.
- b. La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Comunica y representa ideas matematizadas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la

institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

- c. La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategias*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.
- d. La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

## 5. Variables de estudio

### 5.1. Variable Independiente

**Talleres de Rutas de Aprendizaje.** Es un enfoque centrado en la resolución de problemas que permite desarrollar las competencias de los estudiantes.

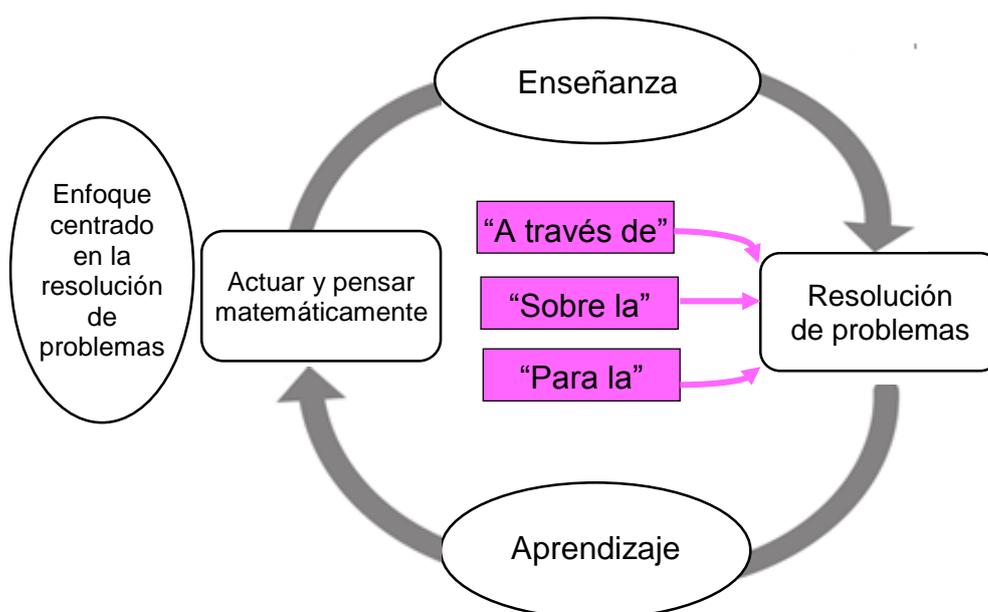


Figura 1. Esquema de trabajo para el logro de la competencia

## **5.2. Variable dependiente**

**Competencias matemáticas.** Llamamos competencia a la facultad que tiene una persona, para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes. Aplicado a las ciencias básicas de matemática sería a la resolución de problemas matemáticos.

## **5.3. Operacionalización de variables**

La operacionalización de las variables se realiza de acuerdo con las competencias y capacidades. Para la presente investigación se ha trabajado la competencia: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.

A continuación, se presenta la operacionalización de cada capacidad:

Variable	Competencia	Características del Ítem				Valoración
		Descripción	Capacidad	Indicador	Caso	
Actúa y piensa matemáticamente	Situaciones de cantidad	En esta situación el estudiante resolverá el problema reconociendo dos grandes etapas: en la primera, establece una relación entre las cantidades de pintura para obtener un color resultado de la mezcla (verde); en la segunda, establece la relación entre la cantidad de la pintura para 80 litros con el costo que involucra los dos colores primarios	Matematiza situaciones	Plantea relaciones entre cantidades o magnitudes en problemas, y los expresa en un modelo de proporcionalidad directa.	1 Respuesta: S/. 336	Respuesta correcta (1 punto)
		En este tipo de ítem, el estudiante reconocerá las partes (asientos) que componen una unidad de referencia (ómnibus). En este caso se presenta una situación basada en una expresión pictórica que expresa el porcentaje de forma simbólica	Comunica y representa ideas matemáticas	Representa en forma simbólica porcentajes más usuales	2 Respuesta: 20%	Respuesta correcta (1 punto)

Actúa y piensa matemáticamente	Situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Con este ítem se pretende reconocer una afirmación que se basa en la evaluación de un gráfico para hallar el término desconocido en un patrón numérico	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Justifica sus conjeturas sobre los términos no conocidos en patrones numéricos	3 Respuesta: De derecha a izquierda se reconoce un patrón numérico, lugar de estacionamiento es 87	Respuesta correcta (1 punto)
		En este problema el estudiante reconocerá la relación entre dos magnitudes (la cantidad de personas y el consumo de agua en metros cúbicos). A partir de la interpretación de la relación de magnitudes, se determina la relación de proporcionalidad entre estas magnitudes	Matematiza situaciones	Interpreta los datos en una situación de variación entre dos magnitudes, expresándolos en una relación de proporcionalidad directa	4 Respuesta: 1750 m <sup>3</sup>	Respuesta correcta (1 punto)
	Situaciones de forma, movimiento y localización	Identifica en la situación planteada una figura geométrica (rectángulo), cuyos datos se relacionan de tal forma que se reconozcan las dimensiones de largo y ancho, y permite hallar el perímetro.	Elabora y usa estrategias	Emplea estrategias para determinar el perímetro de figuras bidimensionales.	5 Respuesta: 560 m	Respuesta correcta (1 punto)
	Situaciones de forma, movimiento y localización	En este tipo de problema, el estudiante visualizará el cuerpo geométrico formado por composición de cubos a partir de los atributos del mismo, reconociendo el volumen de este cuerpo	Elabora y usa estrategias	Emplea procedimientos de cálculo para encontrar el volumen de un prisma cuadrangular o rectangular	6 Respuesta: 1600 cm <sup>3</sup>	Respuesta correcta (1 punto)

Actúa y piensa matemáticamente	Situaciones de gestión de datos e incertidumbre	El estudiante interpreta los iconos mostrados en el pictograma, planteando relaciones de equivalencia para determinar la media aritmética	Elabora y usa estrategias	Determina la media de un grupo de datos discretos	7 Respuesta: 8	Respuesta correcta (1 punto)
		El estudiante hace lectura de la gráfica estadística, identificando la cantidad de estudiantes (según el sexo) considerando su preferencia. Determina el deporte menos popular escogiendo el menor valor de preferencia según la lectura de la tabla	Comunica y representa ideas matemáticas	Describe el comportamiento de un grupo de datos, usando como referencia la moda de un conjunto de datos	8 Respuesta: Natación	Respuesta correcta (1 punto)
Ítem Abierto	Competencias	Indicadores	Valoración (Puntaje)			
			01	02	03	
Caso 09	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Emplea procedimientos de cálculo al resolver problemas de proporcionalidad simple. (Elabora y usa estrategias)	No relaciona adecuadamente los datos del problema realizando cálculos poco coherentes con las condiciones de proporcionalidad	Relaciona adecuadamente los datos del problema, pero presenta dificultad en la realización de los cálculos correspondientes.	Relaciona adecuadamente los datos del problema realizando cálculos coherentes con las condiciones de proporcionalidad.	
Caso 10	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	Interpreta los datos en una situación de variación entre dos magnitudes, expresándolos en una relación de proporcionalidad directa (Matematiza situaciones).	No interpreta adecuadamente los datos de una situación de variación entre dos magnitudes y no logra expresar la relación de proporcionalidad directa.	Interpreta adecuadamente los datos de una situación de variación entre dos magnitudes, pero no logra expresar la relación de proporcionalidad directa.	Interpreta adecuadamente los datos de una situación de variación entre dos magnitudes logrando expresar la relación de proporcionalidad directa.	

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1. Antecedentes de la investigación

Íñiguez (2014) realiza un estudio: *El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales*; en esta investigación propone estrategias para el desarrollo de la competencia matemática en las clases de ciencias. La prioridad del estudio es analizar qué es la competencia matemática y el autor estudia las habilidades que deben desarrollarse en un plan de estudios basado en competencias, a diferencia del modelo tradicional de enseñanza de las matemáticas. También el autor presenta algunos ejemplos de actividades que demuestran la posibilidad de desarrollar la competencia matemática en el aula de ciencias.

El autor concluye que “la mayoría de los ciudadanos de nuestra sociedad se ven cada día más inmersos en multitud de tareas que incluyen conceptos cuantitativos, probabilísticos, estadísticos y la realización de tareas matemáticas. Sin embargo, la enseñanza tradicional de las matemáticas no suele tener en cuenta estas consideraciones. Es necesario potenciar estrategias didácticas que preparen al alumnado para enfrentarse a situaciones con criterio suficiente para la toma de decisiones razonadas y proporcionen una suficiente alfabetización matemática”.

La segunda conclusión de este estudio: “El desarrollo de la competencia matemática es fundamental para formar ciudadanos con capacidad de crítica y que les permita entender las informaciones de índole matemática en su vida cotidiana. La competencia matemática cobra sentido cuando el estudiante se enfrenta a situaciones contextualizadas cercanas donde es necesario aplicar los elementos y razonamientos matemáticos. No cabe duda de que la competencia matemática tiene conexiones con todas las otras competencias básicas y puede ser desarrollada desde diferentes ámbitos curriculares, entre ellos las clases de ciencias, tal y como hemos mostrado con los ejemplos presentados” (Íñiguez Porras F., 2014).

García, Coronado, Quintana L. (2011) realizaron un estudio: *Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas*. Llegaron a la conclusión de que nos enfrentamos, hoy más que nunca, ante el reto de romper con el mito social y la tradición cultural de las matemáticas como una “ciencia invisible” (Recio, 2007). En la actualidad, hay un momento histórico en el que el Ministerio de Educación Nacional, comunidades de educadores, de investigadores y otros sectores de la sociedad enfatizan en la formación y el desarrollo de las competencias como un criterio de calidad de la educación. Esto es asumir que la educación se asemeja más a encender un fuego que a llenar un cubo vacío; es tan importante el saber qué, los contenidos, como el querer saber, saber qué hacer con ellos, y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo; debe recuperarse el uso social de las ciencias; promoverse el uso funcional del conocimiento, como herramienta útil en situaciones propias del entorno científico, cotidiano, social y cultural de los estudiantes; reconocer la

naturaleza del conocimiento como creación humana, producto de la actividad humana situada histórica, geográfica, política, económica y culturalmente; tiene implicaciones en la formación integral de la ciudadanía, para el pleno y libre ejercicio de los derechos y deberes democráticos.

## **2. Marco histórico**

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática ha resultado de gran importancia a principios del siglo 60; a comienzos de ese siglo había tenido lugar un movimiento de renovación en educación matemática, gracias al interés inicialmente despertado por la prestigiosa figura del gran matemático alemán Félix Klein, con sus proyectos de renovación de la enseñanza media y con sus famosas lecciones sobre matemática elemental desde el punto de vista superior; desde ese entonces llamó la atención y se puso en alerta la necesidad constante sobre la evolución del sistema educativo en matemáticas en todos los niveles.

Los últimos 30 años han tenido escenarios de cambios muy profundos en la enseñanza de la matemática. La comunidad internacional de expertos en didáctica sigue realizando esfuerzos para encontrar moldes adecuados; vivimos aun actualmente una situación de experimentación y cambio.

En los trabajos realizados por Freudenthal (1991), para quien “La didáctica de cualquier materia significa, la organización de los procesos de enseñanza y aprendizaje relevantes para tal materia”. Los didactas son organizadores, desarrolladores de educación, autores de libros de texto, profesores de toda clase, incluso los estudiantes quienes organizan su propio aprendizaje individual o grupal.

Debido a la complejidad de los procesos presentes en enseñanza y aprendizaje, las estructuras mentales de los alumnos pueden ser comprendidas, tal comprensión ayudará a conocer mejor los modos como el pensamiento y el aprendizaje tiene lugar. El centro de interés es, por lo tanto, explicar qué es lo que produce el pensamiento productivo e identificar las capacidades que permiten resolver problemas significativos. Para Steiner, la complejidad de los problemas planteados en la didáctica de las matemáticas produce dos reacciones extremas. En la primera están quienes afirman que la didáctica de la matemática no puede llegar a ser un campo con fundamentación científica y, por lo tanto, la enseñanza de la matemática es esencialmente un arte.

En la segunda postura encontramos aquellos que piensan que es posible la existencia de la didáctica como ciencia y reducen la complejidad de los problemas seleccionando sólo un aspecto parcial al que atribuyen un peso especial dentro del conjunto, generando diferentes definiciones y visiones de la misma. La didáctica, actividad general, ha tenido un amplio desarrollo en las cuatro últimas décadas de este siglo. Sin embargo, no ha acabado la lucha entre el idealista, se inclina por potenciar la comprensión mediante una visión amplia de la matemática, y el práctico, clama por el restablecimiento de las técnicas básicas en interés de la eficiencia y economía en el aprendizaje. Ambas posturas se pueden observar tanto en los grupos de investigadores, innovadores y profesores de matemáticas de los diferentes niveles educativos.

A principios del siglo XX, la preocupación pedagógica-matemática empieza a entenderse ante el fracaso de los métodos tradicionales y también en textos de matemática que hasta hoy están en ese paradigma. García (2001) menciona que los docentes ven su tarea como la transmisión de un conocimiento acabado y abstracto tienden a adoptar un estilo expositivo. Su enseñanza está plagada de definiciones, en abstracto y de procedimientos algorítmicos; solo al final, en contados casos, aparece un problema contextualizado, como aplicación de lo que supuestamente se ha aprendido en clase.

Otro aspecto es la calidad y no la cantidad en el desarrollo de la curricular en matemática, los docentes ponen toda su preocupación en los contenidos, de tal forma avanzan aceleradamente para el término total de la asignatura, a exigencia del sistema educativo en el Perú; en consecuencia, subyuga una visión despreocupada del propio proceso de enseñanza, entendiéndose que enseñar constituye una tarea sencilla que no requiere especial preocupación.

Las secuelas fueron dejando estos procesos de la enseñanza de los profesores, en los alumnos cortan la raíz del auto estímulo y sustento para cultivar el razonamiento matemático, tienden a sentir rechazo, resistencia, temor, miedo, incapacidad, inseguridad; por eso los alumnos se limitan por tradición de aprendizaje a tomar apuntes que después tratan de memorizar al estudiar para sus exámenes; y a todo esto se suma algo más grave todavía que es el trauma psicológico de descalcaría, definida esta por Berger (1998); como un trastorno parcial de la capacidad de manejar símbolos aritméticos y hacer cálculos matemáticos. Según Andradás (1999), el nivel de aprendizaje

es cada vez más bajo y los estudiantes de hoy no saben nada, haciendo un diagnóstico a la mayoría de alumnos de todos los niveles educativos; las matemáticas que transmiten los docentes son un conjunto de temas misteriosos, desconectados de la realidad que no se entienden sin ninguna aplicación práctica.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1. Rutas del aprendizaje**

Las Rutas de Aprendizaje presentan:

- Los enfoques y fundamentos permiten entender el sentido y las finalidades de la enseñanza de las competencias, así como el marco teórico desde el cual se están entendiendo.
- Las competencias deben ser trabajadas a lo largo de toda la escolaridad, y las capacidades en las que se desagregan. Se define qué implica cada una, así como la combinación se requiere para su desarrollo.
- Los estándares de las competencias, se han establecido en mapas de progreso.
- Posibles indicadores de desempeño para cada una de las capacidades, por grado o ciclos, de acuerdo con la naturaleza de cada competencia.
- Orientaciones didácticas que facilitan la enseñanza y el aprendizaje de las competencias.

Donovan y otros (2000), basado en trabajos de investigación en antropología, psicología social y cognitiva, afirman que los estudiantes

alcanzan un aprendizaje con alto nivel de significatividad cuando se vinculan con sus prácticas culturales y sociales.

Por otro lado, como lo expresa Freudenthal (1991), esta visión de la práctica matemática escolar no está motivada solamente por la importancia de su utilidad, sino principalmente por reconocerla una actividad humana; implica que hacer matemática como proceso es más importante que la matemática como un producto terminado.

En este marco se asume un enfoque centrado en la resolución de problemas con la intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Así como lo expresa Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes a través de la resolución de problemas.

Por otra parte, los estudiantes a lo largo de la Educación Básica Regular desarrollan competencias y capacidades, las cuales se definen como la facultad de toda persona para actuar conscientemente sobre una realidad, sea para resolver un problema o cumplir un objetivo, haciendo uso flexible y creativo de los conocimientos, las habilidades, las destrezas, la información o las herramientas que tenga disponibles y considere pertinentes a la situación (Minedu, 2014). Tomando como base esta concepción es que se promueve el desarrollo de aprendizajes en matemática explicitados en cuatro competencias. Estas se describen como el desarrollo de formas de actuar y de pensar matemáticamente en diversas situaciones.

En la presente investigación, la competencia en la que se trabajó fue: Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad. Esta

competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas: Matematiza situacional, comunica y representa ideas matematizadas, elabora y usa estrategias y razona y argumenta generando ideas matemáticas. Las que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante. Esto involucra la comprensión del significado de los números y sus diferentes representaciones, propiedades y relaciones, así como el significado de las operaciones y cómo éstas se relacionan con el utilizarlas en contextos diversos.

Finalmente, se realizó una evaluación de las capacidades planteando problemas para cada capacidad, luego se elaboró una cartilla de respuestas para ver la trazabilidad en el desarrollo de la competencia y capacidad de los estudiantes.

### **3.2. Capacidades de matemática**

La matemática en la educación básica regular, ha de perseguir que los estudiantes: aprendan a valorar la matemática, confíen de su capacidad para hacer matemática, resuelvan problemas matemáticos, aprendan a comunicarse mediante la matemática, aprendan a razonar matemáticamente. El área de matemática prioriza el desarrollo de tres capacidades:

#### **a. Razonamiento y demostración**

El desarrollo de esta capacidad implica ejercitarlo de manera sistemática durante toda su vida. Se expresa al formular y analizar conjeturas, al representar sus conclusiones lógicas o cuando evalúan las relaciones de los elementos.

Los modelos manipulativos y otros modelos físicos sirven de apoyo, para relacionar los procedimientos y algoritmos con los hechos conceptuales que sirven de base y proporcionan objetos concretos a los que hacen referencia a la hora de explicar y justificar sus ideas. Así reconocerán las relaciones implícitas, harán uso de un razonamiento analítico y espacial.

#### b. Comunicación matemática

El mundo actual donde la información fluye y avanza rápidamente, los estudiantes deben comprender dicha información proveniente de diferentes fuentes: textos, mapas, gráficos, etc. Está vinculado con la comunicación matemática, tanto cuando se expresa como cuando se lee. Ello es posible cuando discrimina gráficos y expresiones simbólicas, infiere las representaciones gráficas, evalúa las representaciones gráficas y simbólicas, representa los resultados, etc.

#### c. Resolución de problemas

Debe apreciarse como la razón de ser de la matemática, pues los estudiantes siempre se encuentran con situaciones que requieren solución y muchas veces no se observa una ruta para encontrar respuestas. Esta área busca fortalecer esta capacidad, para lo cual es indispensable considerar la importancia de aprender a valorar el proceso de resolución de problemas en la misma medida en que valoran los resultados; así aprenderán en la práctica, a formular problemas a partir del mundo real, organizar datos y elaborar estrategias varias para resolver problemas.

Los contenidos básicos además de servir de apoyo para el desarrollo de las capacidades, permiten ampliar sus conocimientos. Estos se trabajan de manera articulada, considerando las capacidades específicas que se están trabajando. El estudiante debe interactuar directamente con el saber.

Se considera además el desarrollo de actitudes que contribuya a la formación de la personalidad de los estudiantes. Por ejemplo, el desarrollo de un trabajo cooperativo se observará la responsabilidad individual y grupal.

### **3.3. Competencias matemáticas**

Las competencias matemáticas son habilidades y destrezas que se relacionan con el reconocimiento e interpretación de los problemas que aparecen en distintos ámbitos y situaciones (Goñi 2008); su traducción al lenguaje y contextos matemáticos, su resolución con el uso de procedimientos oportunos, la interpretación de los resultados y la formulación y comunicación de tales resultados, además de que van asociadas al hacer con objetos matemáticos, atributos, relaciones, conceptos, procedimientos, operaciones, formas de razonamiento, propiedades, representaciones, estructuras, todo ello en las diversas situaciones y problemas con que éstos puedan tomar sentido y significado. La competencia matemática es igual al uso de conocimiento matemático para resolver problemas (situaciones) relevantes desde el punto de vista social (Goñi 2008). Se enfoca en la capacidad de los estudiantes de utilizar su conocimiento matemático, para enriquecer su comprensión de temas que son importantes para ellos y promover así su capacidad de acción, lo que permite que sean reconocidos como ciudadanos reflexivos y bien informados, además de consumidores inteligentes (Leyva,

Proenza, 2006). Esto implica, entre otras cosas, saber gestionar el propio conocimiento matemático, argumentar las decisiones tomadas en el proceso y comunicar, por un lado, las soluciones y, por el otro, la resolución llevada a cabo (Burgues, 2008). El desarrollo de competencias matemáticas conlleva utilizar espontáneamente -en los ámbitos personal y social- los elementos y razonamientos matemáticos para interpretar y producir información, para resolver problemas provenientes de situaciones cotidianas y para tomar decisiones (Castro, 2006). Supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática, expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento lo que permite dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad (Niss, 2002). Por lo que, el estudio de las matemáticas ayuda a contribuir, para que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan percibir esta disciplina como una forma de entender e interpretar un fenómeno y no como una secuencia de algoritmos para ser memorizados y aplicados.

#### **3.4.Importancia de las actitudes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas**

La importancia de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas hoy en día, es asumida y aceptada por el profesorado, que cada vez está más dispuesto a reconocerlas como elementos de indiscutible valor e interés en el seguimiento y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje (Gomez & Chacon, 2002). Sin embargo, la formación del profesorado refleja algunas

lagunas con respecto a la forma de enseñarlas y evaluarlas, así como señala Auzmendi (1992, citado por Gómez & Chacón, 1997): Por una parte, se pide a los profesores que consideren las actitudes como otros elementos más a educar y a evaluar.

Ahora, la mayoría de ellos desconoce qué son, no saben cómo medirlas y no poseen los criterios suficientes para determinar su peso en el rendimiento de los alumnos. Otro problema radica en que, en el área de las actitudes, no se ha dado a los profesores unos objetivos y contenidos análogos a los que poseen para la enseñanza de las diferentes materias del currículum. Los profesores tienen que enseñar y juzgar durante el año algo que desconocen. En definitiva, el problema radica en que la insistencia dada al tema de las actitudes en la educación no se ha acompañado de técnicas relevantes, medios adecuados, ni de una labor de concienciación de los educadores, para que éstos asuman la necesidad de tomar en consideración este aspecto.

La opinión de Auzmendi se ve reflejada en los documentos curriculares, porque las orientaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de las actitudes no aportan la información necesaria para que ésta se lleve a cabo con éxito. Por otra parte, se observa que el deslizamiento del término contenidos al de competencias en las recientes reformas educativas acaecidas en nuestro país afecta también al ámbito actitudinal. Haciendo un rápido recorrido por diferentes documentos curriculares, empezando por la ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) (MEC, 2002), antecedente más reciente de la Ley Orgánica de Educación (LOE) (MEC, 2006a), encontramos una categorización de los contenidos en tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Esto suponía un intento de cambiar la antigua concepción de

la enseñanza de las matemáticas, basada únicamente en la adquisición de conceptos y destrezas, para pasar a un enfoque más amplio. Desde esta perspectiva, se reconocía la relación existente entre aprendizaje de contenidos y actitud en relación con los mismos y, por ello, se proponía un estudio de los contenidos considerando los conceptos, procedimientos y actitudes que el alumno debía aprender.

López (2006), Subdirector General de Formación Académica del MEC, resume los cambios derivados de esta ley: De acuerdo con lo dispuesto en la LOE, las competencias básicas forman parte de las enseñanzas mínimas de la educación obligatoria, junto con los objetivos de cada área o materia, los contenidos y los criterios de evaluación. Por eso es necesario poner las competencias básicas en relación con los objetivos establecidos, con los contenidos de las áreas o materias y con los criterios de evaluación, si se quiere conseguir su desarrollo en la práctica educativa cotidiana.

El Real Decreto 1631/2006 (MEC, 2006c) de concreción de la LOE, además de las competencias básicas, expone los contenidos para cada área y nivel agrupados en bloques sin diferenciar según las tres categorías anteriores. Para el caso de las matemáticas establecen seis bloques de contenidos: Contenidos Comunes, Números, Álgebra, Geometría, Funciones y gráficas, y Estadística y Probabilidad. El bloque de contenidos comunes constituye el eje transversal vertebrador de los conocimientos matemáticos que abarca y hace referencia expresa a la resolución de problemas. También se introducen en este bloque la capacidad de expresar verbalmente los procesos que se siguen y la confianza en las propias capacidades para interpretar, valorar y tomar decisiones sobre situaciones que incluyen soporte

matemático, aludiendo la importancia de los factores de tipo actitudinal en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De lo anterior se deduce que es importante trabajar las actitudes con los estudiantes en el área de matemáticas.

Sin embargo, no se incluye ninguna orientación para el profesorado acerca de cómo integrarlas en su enseñanza. En el caso de la LOE, la información referente a actitudes es todavía más escueta que la encontrada en documentos anteriores, deja al profesorado sin estrategias que faciliten su enseñanza para promover el desarrollo deseado en los estudiantes. Se hace necesaria una revisión de la literatura: trabajos que estudien el tema de las actitudes, de entre los cuales expondré los que me han parecido más relevantes.

Del Puerto, S. & Minnaard (2003) afirman que las actitudes hacia las matemáticas influyen en el aprendizaje matemático y consideran que los alumnos con actitudes positivas obtienen generalmente logros matemáticos superiores a los que alcanzan los alumnos con actitudes negativas; del mismo modo, un alumno con facilidad para esta disciplina disfrutará más que aquel que tiene problemas en su estudio. Según Blanco, L. J. & Guerrero (2002), la historia repetida de fracasos lleva a los alumnos a dudar de su capacidad intelectual en relación con las tareas matemáticas y llegan a considerar sus esfuerzos inútiles, manifestando sentimientos de indefensión, pasividad o frustración, que les llevan a abandonarlas rápidamente ante la dificultad. Esta situación determina nuevos fracasos que refuerzan la creencia de que efectivamente son incapaces de lograr el éxito, desarrollándose una actitud negativa que bloquea sus posteriores oportunidades de aprendizaje. En este

sentido, Bazán, J. L. & Aparicio (2006) afirman que es frecuente observar la preocupación de alumnos y profesores por el rendimiento inadecuado y por el rechazo a la asignatura de Matemáticas. Experimento esta preocupación en mi práctica diaria; pero, al mismo tiempo, los resultados de mi experiencia docente previa (García, M. M. & Romero, 2007) y los de los autores antes expuestos, me animan a trabajar el ámbito actitudinal en clase, desde el convencimiento de que una transformación positiva de las actitudes de los estudiantes revertirá en una mejora de su aprendizaje en matemáticas. Encontrar un marco teórico único para las actitudes no es tarea sencilla. Con este fin, Gómez-Chacón (2003) realizó un recorrido histórico de las investigaciones sobre este campo dentro del ámbito de la educación matemática. Según la autora, el tema de las actitudes emerge periódicamente y desde aproximaciones diferentes. Por ejemplo, en los años 70 aparece en los estudios sobre obstáculos para el aprendizaje matemático de la mujer (Fennema, E. & Sherman, 1976) y en estudios con población universitaria y en educación de adultos en general. En Educación Matemática, el paradigma alternativo de investigación en afecto, que ha surgido con más fuerza en los años 90, se ha desarrollado al margen de la psicología evolutiva, a la sombra de los trabajos más recientes de la psicología cognitiva y del socio constructivismo (McLeod, 1988; McLeod, 1992; Goldin, 1988). La reconceptualización del dominio afectivo en la década actual viene marcada por dos intencionalidades esenciales: por el intento de consolidación de un marco teórico y por la apertura para tomar en cuenta el contexto social de aprendizaje (Gómez-& Chacón, 1997).

### **3.5.El aprendizaje y sus estilos**

El aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos; sirven de indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje (Keefe, 1988).

Es decir, tiene relación con la forma como los estudiantes estructuran los contenidos, interpretan la información, resuelven los problemas, y solucionan medios de interpretación (visual, auditivo, etc.).

También el aprendizaje es una serie de procesos biológicos y psicológicos que ocurren en la corteza cerebral que, gracias a la mediatización del pensamiento, llevan al sujeto a modificar su actitud, habilidad, conocimiento e información, así como sus formas de ejecución, por las experiencias que adquiere en la interacción con el ambiente externo, en busca de dar respuestas adecuadas.

En la definición planteada se evidencian los tres aspectos que constituyen la esencia del ser humano: el componente biológico, el componente psicológico y el componente social. En el proceso de aprendizaje, lo biológico y lo psicológico representado por las funciones humanas superiores, entre ellas el pensamiento, interactúan con lo que el medio ambiente (el componente social) le ofrece, para llevar al sujeto quien aprende a producir un cambio, una modificación que se manifiesta en su forma de comportarse, y cuyo fin es responder adecuadamente a las demandas del medio. Sin embargo, únicamente se puede hablar de “aprendizaje” cuando el cambio que se produce es duradero, para lo cual la práctica resulta imprescindible.

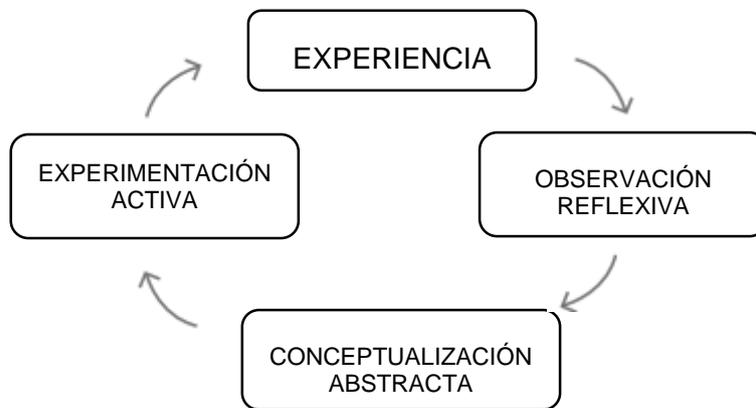
#### a. Desarrollo cognitivo y aprendizaje

Según los planteamientos de Jean Piaget, las personas atraviesan en su desarrollo cognitivo, por diferentes etapas (desde el nacimiento hasta la adultez) que sirven de base para los aprendizajes que se realizan. Para adaptarse a las situaciones de cambio que cada etapa cognitiva plantea, dados los progresos madurativos, se desarrollan dos procesos simultáneos en las estructuras cognitivas del ser humano: El primero de ellos, la *Asimilación*, consiste en la incorporación de nuevos acontecimientos e informaciones a los esquemas cognoscitivos ya existentes en la persona. El segundo, la *Acomodación*, se refiere al cambio que experimentan tales esquemas cognoscitivos por causa de la asimilación. En el juego dinámico entre estos procesos, sostiene Piaget, aparece una contradicción cognoscitiva transitoria que hace que las estructuras antiguas avancen, gracias al aprendizaje, hacia estadios más altos y complejos en busca del *Principio de equilibrio*; para que esto ocurra, el ser humano modifica sus propios esquemas con la finalidad de dar coherencia al mundo percibido; el aprendizaje y su subsecuente principio de equilibrio se producen como resultado de la interacción del sujeto con el mundo físico y social. Este es un proceso que ocurre durante toda la vida, recordando a Savater, todo acto humano es, en el fondo, un acto de enseñanza aprendizaje.

#### b. Ciclo experiencial de aprendizaje

Sobre la base de la teoría de Piaget, el doctor David Kolb de la Universidad de Massachusetts, desarrolló en 1975 el Modelo experiencial, en

el cual el aprendizaje es concebido: un ciclo de cuatro etapas, que funciona como un espiral continuo.

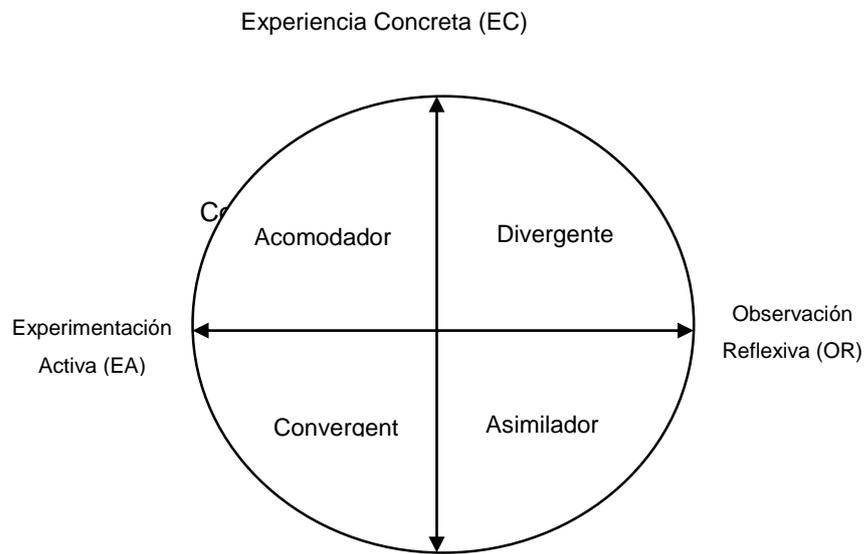


*Figura 2. Etapas del ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb*

Según Kolb, es importante que todo aprendizaje utilice las cuatro etapas del ciclo, por sus circunstancias particulares, relacionadas con su dotación individual, preferencias y gustos, cada estudiante se sentirá más cómodo con alguna de ellas. De esta manera, quien prefiere la etapa de experiencia concreta, es un alumno *Activo*, que aprende experimentando; aquel que prefiere la etapa de observación reflexiva, es un alumno *Reflexivo*, que aprende reflexionando; quien prefiere la etapa de conceptualización abstracta, es un alumno *Teórico*, aprende pensando; quien prefiere la etapa de experimentación activa, es un alumno *Pragmático*, que aprende haciendo.

### c. Estilos de aprendizaje

A partir del modelo experiencial de aprendizaje, David Kolb y su colega Roger Fry crearon en 1995 los *Estilos de aprendizaje*, bajo la concepción de que, según las características de cada estudiante, alguna de las combinaciones de las etapas del ciclo favorece más su aprendizaje que las otras.



*Figura 3. Estilos de aprendizaje*

El estilo Divergente se caracteriza por su capacidad imaginativa y por la producción de ideas; en general, los estudiantes divergentes son kinestésicos (aprenden con el movimiento), son experimentales, creativos, flexibles, informales, tienden a romper las normas tradicionales de aprender.

(Combina la experiencia concreta y la observación reflexiva)

- Habilidad imaginativa, son buenos generando ideas
- Pueden ver las situaciones desde diferentes perspectivas
- Emotivos, se interesan por la gente
- Se caracterizan por ser individuos con un trasfondo en Artes Liberales o Humanidades
- Características de individuos en el área de Consejería, Administración de Personal y Especialista en Desarrollo Organizacional

El estilo de aprendizaje *Asimilador* se caracteriza por su capacidad para crear modelos teóricos; los estudiantes quienes prefieren este estilo, son, por lo regular, reflexivos, analíticos, organizados, metódicos, sistemáticos, lógicos, racionales, secuenciales, rigurosos en sus procesos de razonamiento; tienden a concentrarse en el objeto de estudio.

(Combina la conceptualización abstracta y la observación reflexiva)

- Habilidad para crear modelos teóricos
- Razonamiento inductivo
- Les preocupa más los conceptos que las personas, menos interesados en el uso práctico de las teorías
- Característico de individuos en el área de Ciencias, Planificación e Investigación

El estilo de aprendizaje *Convergente* se caracteriza por la aplicación práctica de ideas; en general, los estudiantes convergentes entran fácilmente al tema en estudio, se involucran en experiencias relacionadas con él; tienen habilidad para captar ideas y para encontrar soluciones; son prácticos, eficientes en la aplicación y transferencia de la teoría.

(Combina la conceptualización abstracta y la experimentación activa)

- Son buenos en la aplicación práctica de las ideas
- Son buenos en situaciones donde hay más de una contestación
- No son emotivos, prefieren las cosas a las personas
- Intereses técnicos
- Característicos de individuos en Ingeniería

El estilo de aprendizaje *Acomodador* se caracteriza por la capacidad para adaptarse a circunstancias inmediatas específicas. Los estudiantes acomodadores son, en general, observadores, atentos a los detalles, imaginativos, intuitivos a la hora de anticipar soluciones, son emocionales, con gran capacidad para relacionar y enlazar unos contenidos con otros.

(Combina la experiencia concreta y la experimentación activa)

- Habilidad para llevar a cabo planes, orientados a la acción
- Les gustan nuevas experiencias, son arriesgados
- Se adaptan a las circunstancias inmediatas
- Intuitivos, aprenden por tanteo y error
- Característicos de individuos en el área de los Negocios

### **3.6. Talleres de aprendizaje: Métodos participativos**

Un taller es también una sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación y requiere la participación de los asistentes. A menudo, un simposio, lectura o reunión se convierte en un taller si son acompañados de una demostración práctica.

En la enseñanza un taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.

Según Cousinet (1920), inspector escolar de una escuela rural de Francia, la preocupación por lograr una participación activa en los estudiantes, ha estado presente en la pedagogía desde tiempo lejanos en muchos pedagogos, en sus ideas ya se manifestaban planteamientos que indican la importancia de formar al educando dentro de una posición transformadora y participativa, observó como una diferencia la "mortífera rigidez pedagógica" de la enseñanza tradicional; frente a este hecho se propuso crear un método más flexible, que permita desarrollarse a los estudiantes libremente. Pensó

que al dejar en libertad, los estudiantes se agrupan, exteriorizan su actividad al asociarse con los demás estudiantes, para realizar un trabajo y estén plenamente ocupados, sintiendo un interés constante en el aprendizaje; de tal manera que este ensayo se llevó a la práctica y posteriormente se le concedió la jerarquía de método participativo.

Así mismo otro de los pensadores es Pestalozzi, Juan (1767), quien propugnó la organización de la instrucción de los niños en forma grupal, como enseñanza mutua, en la que cada uno influye en la educación de los demás.

Insistió en la importancia de vincular la teoría y la práctica participativa en grupos para desarrollar capacidades en los estudiantes y lograr la asimilación de conocimientos mediante la formación de hábitos y habilidades.

En la década del 40 Rubinstein ya había sostenido que la personalidad se expresa, se forma y se desarrolla en la actividad participativa, este principio subraya la estrecha relación entre el psiquismo y la actividad, después Leontiev fundamenta en sus trabajos como el psíquico es realmente actividad psíquica interna que surge a partir de una actividad material externa transformadora (Colectivo de autores CEPES, 2004).

En las últimas décadas, los métodos participativos han ido tomando una posición importante para la enseñanza de las ciencias, sobre todo en Norteamérica y Europa y más aún en los países socialistas, lo que no ocurre en el nuestro en donde permanece casi desconocido hasta ahora.

Los métodos participativos en la enseñanza dan lugar a seguir todo un proceso ordenado de toma de decisiones de los docentes, para hacer que los alumnos aprendan un contenido determinado, en forma activa y participativa en la que su participación es directa y dinámica en su propio proceso de

aprendizaje. Dar oportunidad a que investiguen por sí mismos, poniendo en juego sus aptitudes físicas y mentales.

Por lo tanto, el método participativo implica participación del estudiante y el rol activo que éste debe desempeñar en su formación, tratando de encontrar un proceso que desarrolle las potencialidades intelectuales y afectivas de los educandos.

Otro de los autores acerca del tema y da una idea clara es (Tanca, 2000); es cuando genera en el estudiante una acción que resulta del interés, la necesidad o la curiosidad; el docente es quien debe crear esta curiosidad ideando una situación de aprendizaje estimulante; partir de ello, el estudiante realizará una serie de actividades y acciones.

Los métodos participativos dan una participación activa a los estudiantes en la elaboración misma de sus conocimientos a través de acciones o actividades que pueden ser internas o externas, también puede que sea individual o grupalmente, en la que requieran un esfuerzo personal de creación o búsqueda; son ellos quienes actúan, quienes realizan las acciones y en esas realizaciones los estudiantes producen sus conocimientos, los organizan y los coordinan y posteriormente los expresan.

Entonces en relación con todo lo ya afirmado, se deduce que permite la mejora y aumento del aprendizaje mediante el cual se da importancia a la acción del estudiante reflexión, interpretación, interacción entre personas y a la práctica laboral.

### **3.7. Elementos para la realización de un taller de aprendizaje**

Recursos y materiales. El ambiente físico educativo y desde luego el psicológico, son fundamentales para adelantar cualquier acción de aprendizaje. De ello se colige la necesidad de disponer para realizar los talleres de lugares con excelentes espacios, iluminación y ventilación y con mobiliario, equipos y otros recursos adecuados según la temática o el tipo de taller que se va a adelantar. También se debe tener en cuenta que lo requerido por el taller está determinado por el tipo de alumnos, los objetivos y desde luego el tema o tipo de taller.

Pero sabemos también que esto es lo ideal y que llegar a la realidad, a los hechos, es una cosa muy distinta.

Lugar y tiempo. Cuando se trata de niños o adolescentes, el lugar o espacio para desarrollar un taller es prácticamente definido, lo cual quiere decir que dicho espacio es seleccionado o acondicionado para ser utilizado en forma permanente y con exclusividad para ese fin, sobre todo si requiere de dotación o equipo especializado.

Cuando se trata de adultos de instituciones o empresas páralos cuales se realizan talleres de capacitación, los lugares son también permanentes y de posibilidad de utilización múltiple. Para los adultos desescolarizados de la comunidad los talleres pueden ser de dos clases.

El primer taller podríamos llamarlo esencialmente de aprendizaje, de toma de decisiones y mejoramiento de la comunidad. Centrados más en recuperación de experiencias, manejo y construcción de conceptos, análisis de casos, solución de problemas y toma de decisiones, requiere lugares

dotados y ambientados como para cualquier reunión de adultos (el cual es importante para ayudar a la productividad y eficacia del taller y para crear una atmósfera grupal).

El tiempo tiene relación con la extensión de cada sesión de trabajo como con la duración del curso o proyecto. Es complejo determinar cuánta debe ser la duración de las diferentes sesiones del taller y del taller mismo (dos horas es al menos el tiempo mínimo adecuado para una sesión de trabajo).

Con los adultos para fijar los tiempos de duración de las sesiones como del taller total o del curso, lo más conveniente es que se concerte con los participantes, sin que la duración sea una camisa de fuerza. Todo depende de la motivación hacia el taller, de interés que haya logrado despertar y mantener, de las necesidades específicas de los participantes y de su disponibilidad de tiempo.

Las fuentes de información: es un recurso fundamental de apoyo a los talleres; sin embargo, es un recurso de gran dificultad en su uso, primero debido a la carencia de hábitos de lectura, consulta e investigación y segundo a la carencia de bibliotecas escolares, públicas y comunitarias y la pobreza y mala atención general de las pocas que existen.

Los educadores, especialmente quienes utilizan el taller de recurso pedagógico, han podido observar cómo a través de este medio los participantes incentivan la lectura y la investigación, porque las múltiples interrogantes que plantean y dejan los talleres incrementan el ansia y el deseo de saber.

### **Como diseñar un taller de aprendizaje**

a. Condiciones previas necesarias

Según Gibb (1996), para desarrollar adecuadamente un taller de aprendizaje, se deben considerar una serie de aspectos:

- La creación de un ambiente físico conducente a la resolución de problemas. Ese ambiente físico debe ser suficientemente grande para lograr una máxima base de experiencias y suficientemente reducido, para permitir una gran participación y un mínimo de intimidación. Ni tan grande el espacio que intimide... Ni tan chico como una "lata de sardinas"
- La reducción de tensiones interpersonales que suelen surgir de las situaciones de grupo. Las situaciones interpersonales amistosas reducen la intimidación.
- El establecimiento de acuerdos sobre procedimientos que tiendan a la resolución de problemas.
- La libertad del grupo para establecer sus propios objetivos y tomar sus propias decisiones.
- La enseñanza de habilidades adecuadas para la adopción de decisiones.

A partir de los objetivos establecidos para el taller y de la conformación del grupo y características de los participantes, se deberá preparar:

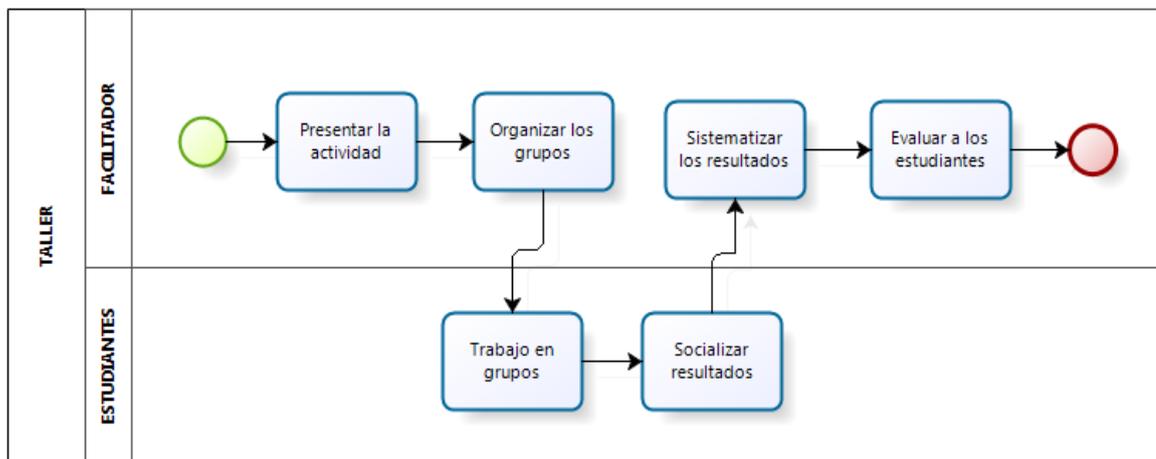
- La tarea. Actividad a realizar de acuerdo con los objetivos del taller previamente indicados.
- La organización de los grupos. El grupo grande se divide en subgrupos.
- Los materiales de apoyo. Materiales escritos, audiovisuales, etc., necesarios para desarrollar la actividad.

- Las técnicas de trabajo grupal e individual apropiadas para cada actividad.
- La evaluación. Se llevará a cabo al final, donde se evaluará la tarea realizada por los grupos (opiniones orales o escritas, etc.), sin desmedro de las evaluaciones que se deseen realizar durante el desarrollo del taller.

**b. La secuencia del taller**

El trabajo en grupos implica una serie de pasos, ilustrados en el siguiente diagrama de flujo:

**Taller “Practico y Aprendo”**



*Figura 4. Taller*

Descripción:

*Presentación de la actividad.* Se explica a los participantes la finalidad y el aporte de esta metodología de aprendizaje a su formación académica.

*Organización de los grupos.* Existen varias formas de organizar los grupos de trabajo en función del tipo de actividad. Se puede distinguir grupos que realizan todas las mismas tareas o grupos que realizan actividades distintas.

*Trabajo en los grupos.* Cada grupo realiza la tarea asignada, que deberá estar

especificada claramente. En esta fase, el facilitador actúa de orientador, apoyando a los grupos de trabajo.

*Puesta en común o plenario.* En esta etapa, un representante por grupo expone su trabajo grupal. La presentación de las conclusiones o la síntesis de la discusión grupal, puede realizarse mediante papelógrafo, power point. Esta forma de registro ayuda a los demás grupos a comprender y tener presente los planteos de los grupos, durante la discusión.

*Sistematización de las respuestas de los participantes.* El docente, teniendo en cuenta los distintos aportes grupales, elabora un resumen con las ideas más importantes ofrecidas y plantea una síntesis globalizadora de la temática abordada.

*Evaluación.* Después de terminar la socialización de los resultados, se le entrega a cada estudiante unas preguntas o ejercicios para resolver, luego de corregirlos se toma conocimiento sobre los resultados del taller en los estudiantes.

### **3.8. Adolescentes de 11 a 13 años**

La adolescencia es una etapa de la vida, se caracteriza por un continuo crecimiento; es la transición entre la infancia o edad escolar y la edad adulta. Esta transición de cuerpo y mente proviene no solamente del individuo mismo, sino de su entorno; es trascendental para que los grandes cambios psicológicos hagan llegar a la edad adulta. La adolescencia es un fenómeno biológico, cultural y social; por lo tanto, sus límites no se asocian a las características puramente físicas (Erickson, 1972).

La adolescencia puede variar mucho en edad y en duración, en cada individuo; está relacionada no solamente con la maduración de la psiquis del individuo, sino depende de factores psicosociales más amplios y complejos, originados principalmente en el seno familiar.

La institución educativa de nivel secundario está ubicada en el distrito de Chaclacayo, tiene en sus aulas 2000 alumnos aproximadamente, distribuidos en secciones diurnas y vespertinas; teniendo en el VI ciclo de Educación Básica Regular un promedio de 20 secciones de primer y segundo año; cada sección está compuesta por una cantidad de 30 a 35 alumnos. Su misión es formar adolescentes para desarrollarse activamente en su comunidad. Dentro de este marco histórico merecen reconocimiento los directivos, maestros, padres de familia y estudiantes, quienes a lo largo de su historia desarrollaron acciones de sacrificio y trabajos de gestión institucional, con el objetivo de mejorar el sistema pedagógico y la infraestructura (aulas, biblioteca, laboratorio, talleres de carpintería metálica, costura, campo deportivo, oficinas administrativas, etc.). La institución educativa pública Felipe Santiago Estenos es considerada con mayor reconocimiento académico del distrito de Chaclacayo, porque de sus aulas egresaron distinguidas personalidades; los estudiantes son ganadores de concursos académicos; por ejemplo, el alumno GeanKevin Guzmán Ganto (Promoción 2012 obtuvo la medalla de plata); fue galardonado por la Ministra de Educación de ese entonces, además de ocupar los primeros puestos en los desfiles escolares. Distingue actualmente a la Institución su adaptación al cambio y a las innovaciones educativas, para beneficio de los educandos y la comunidad. A los adolescentes se les brinda oportunidades para desarrollarse y así perfilarse en su vida profesional.

### **3.9. Ambientes de aprendizaje**

Los ambientes de aprendizaje constituyen un espacio donde los estudiantes interactúan bajo circunstancias físicas, sociales, humanas y culturales para así generar experiencias de aprendizaje con sentido.

Un ambiente de aprendizaje se encamina a la construcción y apropiación de un saber aplicado en diferentes situaciones de la vida o diversas acciones realizadas en la sociedad.

Este ambiente debe fomentar el aprendizaje autónomo, generando que los sujetos asuman la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, para generar espacios de interacción entre los estudiantes, en quienes el aprendizaje se construya conjuntamente enriqueciendo la producción de saberes con el trabajo colaborativo, además se reconozca la importancia de coordinar las acciones y pensamientos con los demás.

En la actualidad hay diversas maneras de concebir un ambiente de aprendizaje en la educación formal (Moreno, M.; Chan, M. E.; Pérez, M.S.; Ortiz, M.G. & Viesca, 1998), contemplando los espacios físicos y los medios, también los elementos básicos del diseño instruccional. Existen por menos cinco componentes principales: el espacio, el aprendiz, el asesor, los contenidos educativos y los medios de información y comunicación. En las sociedades del conocimiento, los individuos se adentran en un mundo nuevo y de gran trascendencia; la gestión, adquisición, transformación, diseminación y aplicación de los conocimientos se presentan en un mismo espacio: físico o virtual (Gros, 2000).

El ambiente de aprendizaje posibilita nuevos enfoques de estudio, brinda nuevas unidades de análisis para el tratamiento de problemas educativos y

ofrece comprender mejor el fenómeno educativo, para intervenirlo con mayor pertinencia, partiendo de los planteamientos de la reingeniería educativa, no se trata de cambiarlo todo, sino de “intervenir, retomar, replantear” considerando lo que funciona y cambiando lo que obstaculiza.

El ambiente se deriva de la interacción del hombre con el entorno natural y social. El espacio físico son las paredes que delimitan el aula, los enseres y materiales educativos que se encuentran en la misma, pero no tienen vida y sentido sino se les interrelaciona, sino hay un motor que los engrane, que los mueva, que propicie una serie de relaciones de estos con los demás.

El ambiente de aprendizaje es una concepción activa, involucra al ser humano; por tanto, involucra acciones pedagógicas, quienes aprenden están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros, en relación con el ambiente.

Desde otros saberes, el ambiente es concebido el conjunto de factores internos–biológicos y químicos– y externos, –físicos y psicosociales; favorecen o dificultan la interacción social. El ambiente debe trascender entonces la noción simplista de espacio físico, como contorno natural y abrirse a las diversas relaciones humanas que aportan sentido a su existencia. Desde esta perspectiva, se trata de un espacio de construcción significativa de la cultura (SAUVE, 1994).

Un ambiente de aprendizaje genera desafíos significativos que fortalezcan la autonomía de los estudiantes y propicien el desarrollo de valores, para generar en los estudiantes iniciativas propias para buscar, encontrar, saber, ignorar, etc., que les hagan conscientes de sus acciones y sus efectos, responsabilizándose por cada una y al mismo tiempo generar

identidades para la creación de relaciones de solidaridad, comprensión y apoyo mutuo e interacción social.

El ambiente de aprendizaje se constituye a partir de las dinámicas que se establecen en los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias vivencias por cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socios afectivos, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria, para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa.

Considerando todos estos aspectos, se comprende que el ambiente de aprendizaje no sólo es el medio físico sino las interacciones producidas en dicho medio. Son, por tanto, la organización y disposición espacial, las relaciones establecidas entre los elementos de su estructura, también las pautas de comportamiento, el tipo de relaciones de las personas con los objetos, las interacciones entre las personas, los roles establecidos, los criterios que prevalecen y las actividades realizadas.

#### **4. Marco conceptual**

##### **Capacidades**

Las capacidades son aquellas aptitudes que el estudiante ha de alcanzar, para conseguir un desarrollo integral de persona. En el currículo de una etapa educativa, los objetivos generales de etapa y de área vienen expresados en términos de capacidades (Definición ABC, 2008).

##### **Razonamiento y demostración**

Es un proceso transversal, se formula e investiga conjeturas matemáticas, al desarrollar y evaluar argumentos y comprobar

demostraciones matemáticas, seleccionar y utilizar varios tipos de razonamiento y métodos de demostración, para que el estudiante sea capaz de reconocer estos procesos: aspectos fundamentales de la matemática.

### **Comunicación matemática**

Es un proceso transversal, implica organizar y comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad; para expresar ideas matemáticas con precisión; para reconocer conexiones entre conceptos matemáticos y la realidad, y aplicarlos a situaciones problemáticas reales.

### **Resolución de problemas**

Es un proceso transversal, cuyos conocimientos son importantes para resolver problemas de contexto reales o matemáticos; para que tengan la oportunidad de aplicar y adaptar diversas estrategias en diferentes contextos, para que al controlar el proceso de resolución reflexione sobre este y sus resultados.

### **Pensamiento sistémico**

Es la capacidad para visualizar un sistema los elementos de una situación o fenómenos, así como la habilidad de visualizar los sistemas: totalidades que forman parte de totalidades mayores y pueden ser descompuestos en totalidades menores. Operativamente implica las capacidades de análisis y síntesis, agrega el carácter dinámico, se centra en el estudio de las interacciones (Eduteka, 2002).

### **Conocimientos de matemática**

Es un conjunto integrado de información (teorías de aprendizaje), tienen significado tomando sentido en los problemas que permiten resolver. Hacer aparecer las nociones matemáticas: herramientas para resolver problemas que permitirán a los estudiantes construir su sentido (Selden, 1996).

### **Aprendizaje**

Es un proceso a través del cual se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores, resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. (Feldman, 2005).

### **Talleres de Enseñanza – Aprendizaje.**

Es una metodología de trabajo en la que se integra la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo: un aspecto externo; se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado, cuyo fin es la elaboración de un producto tangible (Sescovich, 2010).

## CAPÍTULO III

### MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1. Tipo de estudio

Es descriptivo y aplicado. Es descriptivo, porque se realizó un diagnóstico de los estados del desarrollo de la competencia matemática: la variable de estudio. Es aplicado, porque se utilizó el modelo de las Rutas de Aprendizaje, para desarrollar las competencias y capacidades de los estudiantes.

#### 2. Diseño de la investigación

De acuerdo con Hernández Sampieri (1998), el diseño de investigación es cuasi-experimental, se aplicó un test al final de los talleres de rutas de Aprendizaje, para diagnosticar el desarrollo de la competencia de los estudiantes del primer año de secundaria, se comparó con los resultados de la evaluación del grupo de control.

A continuación, se presenta el esquema del diseño investigación:

$G_E: \text{-----} X \text{-----} O_1$

$G_C: \text{-----} O_2$

$G_E$ : Grupo Experimental conformado los estudiantes de la sección C del primer año de secundaria.

X: Aplicación de los talleres de Rutas de Aprendizaje.

O<sub>1</sub>: Evaluación de las competencias de matemática a la sección C

O<sub>2</sub>: Evaluación de las competencias de matemática a la sección B

### 3. Población y muestra

#### 3.1. La población

Está constituida por los estudiantes de la Institución Educativa Pública Felipe Santiago Estenos del distrito de Chaclacayo, Lima: Perú según el siguiente cuadro:

*Tabla 1.* Población de los alumnos de la sección B y C.

Grado de estudio	Sección	Nº de alumnos	Total
1er año	B	35	35
1er año	C	30	30
	Total		65

#### 3.2. La muestra

La muestra ha sido seleccionada de manera intencional y por conveniencia, constituida por los estudiantes del VI ciclo, cursan el 1º grado de la educación básica regular, cuya distribución se presenta en la tabla 2.

*Tabla 2.* Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental.

<i>1º grado</i>	<i>Grupo Control</i>	<i>Grupo experimental</i>
Sección	B	C

Los estudiantes repitentes y retirados, no han sido considerados dentro de la investigación.

#### **4. Recolección y análisis de datos**

Para recopilar los datos se ha utilizado la técnica de la encuesta. Se procedió de la siguiente manera: se entregó el examen basado por competencia por un periodo 2 horas a los alumnos del grupo de experimental y del grupo de control; luego se recogió los exámenes y enumeró para su digitalización. De acuerdo con las rúbricas de evaluación se procedió a calificar cada caso del examen para darle una puntuación respectiva. El examen mide el nivel de desarrollo de la competencia: “Actúa y piensa matemáticamente”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos de Chaclacayo.

Para el análisis de datos se ha utilizado la estadística descriptiva, para obtener el diagnóstico de cada variable de estudio. De acuerdo con la naturaleza de la investigación, se ha utilizado la prueba estadística de t-student para muestras no relacionadas, se ha contrastado la prueba de hipótesis de la presente investigación. Se aplicó este modelo, porque se ha realizado la comparación de medias de los grupos que corresponden a secciones diferentes, en una de ellas se implementó el programa de rutas de aprendizaje y en la otra no.

#### **5. Instrumentos utilizados**

Por la naturaleza del trabajo de investigación, el instrumento es un examen, permite evaluar las competencias y capacidades del estudiante para lo cual se presenta problemas o situaciones de la vida real que el estudiante tiene que resolver.

## 1. COMBINAR COLORES PARA PINTAR.

Víctor es pintor y quiere saber cuánto cuesta 80 litros de pintura verde claro. En el centro de matizados le proporcionan la siguiente información.



Pintura amarilla	Pintura Azul	Color final de la mezcla Pintura verde claro
15 litros	35 litros	50 litros

Color de pintura	Amarilla	Azul
Costo por litro (nuevos soles)	7	3

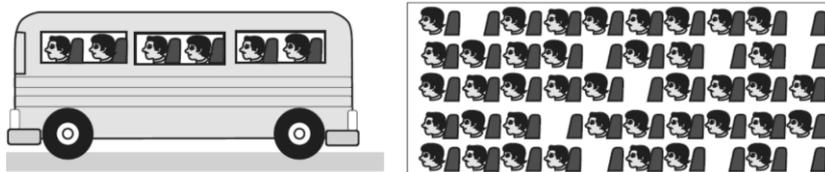
Ayuda a Víctor para obtener el costo:

- a) S/. 80
- b) S/. 168
- c) S/. 300
- d) S/. 336

Figura 5. Caso combinar colores para pintar

## 2. UN VIAJE CÓMODO

La imagen mostrada a continuación presenta los asientos ocupados y desocupados que hay en un ómnibus.



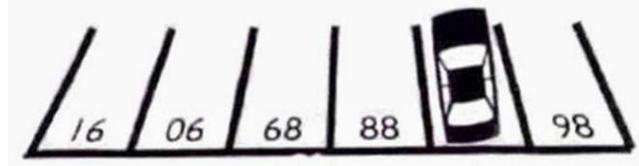
¿Qué porcentaje de asientos desocupados hay en el ómnibus?

- a) 20 %
- b) 15 %
- c) 10 %
- d) 40 %

Figura 6. Caso un viaje cómodo

### 3. UNA PLAYA DE ESTACIONAMIENTO INTERESANTE

A continuación, se muestra una playa de estacionamiento.



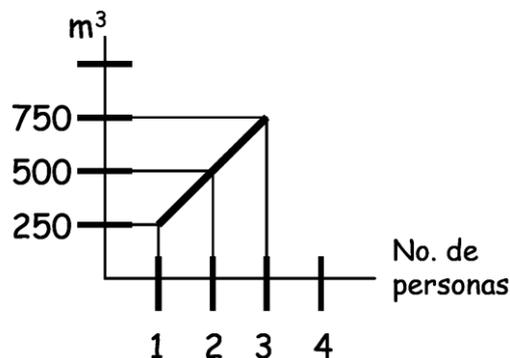
¿Cuál de las afirmaciones es la más acertada respecto al lugar del carro?

- a) No es posible determinar el número de estacionamiento debido a que no se reconoce un patrón numérico.
- b) De la izquierda a la derecha se reconoce un patrón numérico, el lugar de estacionamiento es 92.
- c) De derecha a izquierda se reconoce un patrón numérico, el lugar de estacionamiento es 87.
- d) De derecha a izquierda se reconoce un patrón numérico, el lugar de estacionamiento es 93.

Figura 7. Caso una playa de estacionamiento interesante

### 4. AHORRAR ES CUIDAR

En la gráfica se representa el consumo de agua por persona en una familia. ¿Cuántos  $m^3$  de agua consumirá una familia formada por 7 personas?

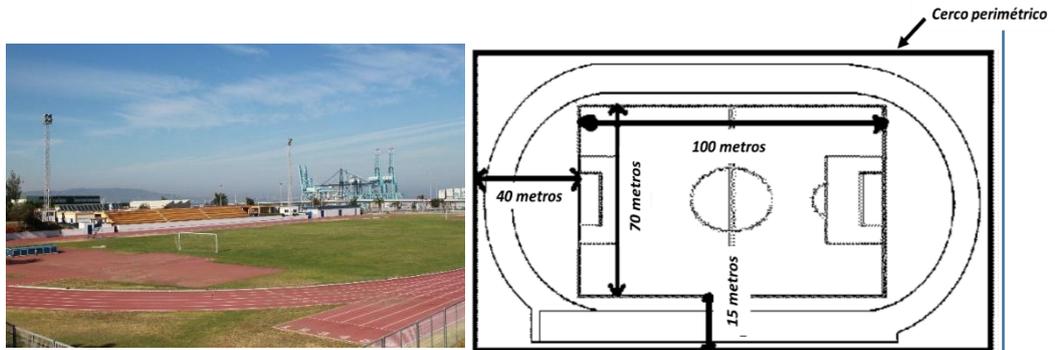


- a)  $1500 m^3$
- b)  $2200 m^3$
- c)  $2000 m^3$
- d)  $1750 m^3$

Figura 8. Caso ahorrar es cuidar

## 5. DECISIONES DE ALCALDÍA

En el polideportivo de un centro poblado se cuenta con una cancha de fútbol rodeada por una pista de atletismo, tal como se ve en la fotografía. La alcaldía decide cercar el perímetro de este espacio con una valla, como se muestra a continuación.



¿Qué longitud total tendrá la valla?

- a) 560 m
- b) 170 m
- c) 340 m
- d) 450 m

Figura 9. Caso decisiones de alcaldía

## 6. JUEGOS CON CUBOS

La hermana pequeña de Miriam ha elaborado un juego de cubos que consiste en hacer estructuras y hoy se han puesto a jugar juntas. Ellas han logrado construir la estructura que se muestra en la imagen. Si la arista de cada cubo tiene aproximadamente 4 cm de longitud, ¿cuál es el volumen aproximado de esta estructura?



- a)  $1780 \text{ cm}^3$
- b)  $1600 \text{ cm}^3$
- c)  $1088 \text{ cm}^3$
- d)  $960 \text{ cm}^3$

Figura 10. Caso juego con cubos

### 7. GALLETAS PREFERIDAS

De un grupo de estudiantes, algunos expresaron sus preferencias en galletas, como se muestra en el siguiente gráfico.



¿Cuál será el valor de la media aritmética?

- a) 6                      b) 8                      c) 10                      d) 12

Figura 11. Caso galletas preferidas

### 8. PREFERENCIAS DEPORTIVAS

De un grupo de estudiantes, algunos expresaron sus preferencias deportivas, como se muestra en el siguiente gráfico.



¿Cuál es el deporte menos popular entre los niños?

- a) Vóley                      b) Natación                      c) Futsal                      d) Atletismo

Figura 12. Caso preferencias deportivas

## 9. ESTIMACIÓN DE RECETAS A PREPARAR

A continuación se muestra una receta para elaborar un pastel de vainilla.

### PASTEL DE VAINILLA (para 4 personas)

- 3/4 de taza de azúcar
- 2 ½ taza de harina
- 1/2 cucharita de sal
- 1 ½ cucharita de vainilla
- 2 huevos



En la actividad pro fondos que realiza cada año la escuela se reconoció las siguientes cantidades de compras del pastel.

Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
80	100	120	140

¿Cuál sería una buena estimación del número de compradores para este año 2015?

¿Cuántas recetas se tendría que preparar para el año 2015 de acuerdo a la estimación de compradores?

¿Qué cantidad de azúcar, harina, sal, vainilla y huevos se tendría que comprar para el

Figura 13. Caso estimaciones de recetas a preparar

## 10. COMPRAS DE PINTURA

A continuación se muestra una relación respecto al precio y los litros de pintura en otro supermercado. ¿Qué podríamos afirmar respecto al precio de la pintura según el gráfico?

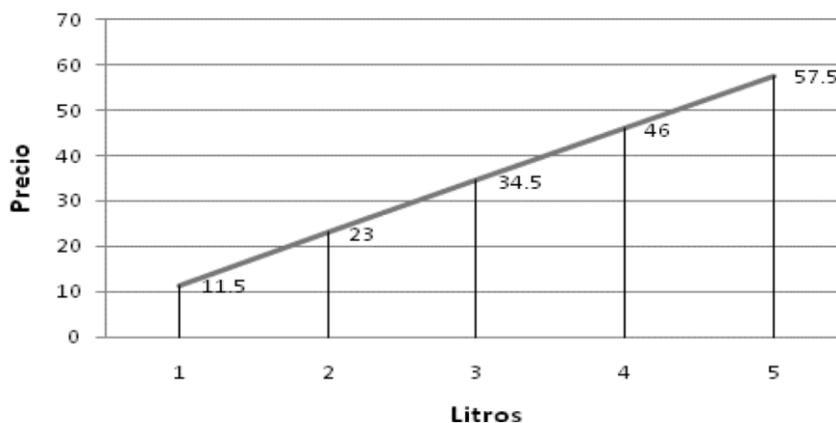


Figura 14. Caso compras de pinturas

### 5.1. Técnicas de recolección de datos

Para recopilar la información se utilizó la técnica de la encuesta. El examen de evaluación de competencias se entregó al estudiante, para que pueda resolver durante un periodo de dos horas de trabajo, luego se procedió a recoger para su respectiva calificación.

### 5.2. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se elaboró una plantilla en Excel, con el propósito de evaluar cada capacidad de acuerdo con la resolución de problemas. Luego el puntaje obtenido por cada capacidad se registró en paquete estadístico SPSS. Finalmente, para comprobación de las hipótesis se utilizó el modelo estadístico de t-student para muestras no relacionadas.

## 6. Medición de la variable estudiadas

Escala de Evaluación para el logro del aprendizaje: Para evaluar el logro de las competencias se ha trabajado con la siguiente escala que se presenta en tabla 3.

Tabla 3: Escala de calificación del logro del aprendizaje

Logro de Aprendizaje	Escala de Calificación
Destacado	75 - 100
Previsto	50 - 75
En Proceso	25 - 50
En Inicio	0 - 25

*Fuente:* Elaboración propia del autor

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y ANÁLISIS DE INVESTIGACIÓN

#### 1. Análisis descriptivo de la población

En esta sección se presentan las características de la población de estudio: estudiantes del primero año de secundaria C y B del Colegio Nacional de Estenos ubicado en la Provincia de Lima, distritito Chaclacayo.

Tabla 4. Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	14	47%	47%	47%
Femenino	16	53%	53%	100%
Total	30	100,0	100,0	

En la tabla 4 se presenta la distribución de frecuencia del género de los estudiantes del primer año de secundaria de la sección C del Colegio Felipe Santiago Estenos de Chaclacayo. Se observa que 53% de los estudiantes son de género femenino y solo un 47% son de género masculino. Se deduce que la mayoría de los estudiantes del colegio son mujeres.

Tabla 5. Distribución de frecuencia según el género de los alumnos del primer año sección B, correspondiente al grupo de control.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Masculino	20	57%	57%	57%
Femenino	15	43%	43%	100%
Total	35	100,0	100,0	

En la tabla 5 se presenta la distribución de frecuencia del género de los estudiantes del primer año de secundaria de la sección B correspondiente al grupo de control, del Colegio Felipe Santiago Estenos de Chaclacayo. Se observa que 57% de los estudiantes son de género masculino y solo un 43% son de género femenino. Se deduce que la mayoría de los estudiantes de esta sección B son varones.

Tabla 6. Distribución de frecuencia según la edad de los alumnos del primer año sección C, correspondiente al grupo experimental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
12	16	53%	53%	53%
13	10	33%	33%	86%
14	4	13%	13%	100%
Total	30	100,0	100,0	

En la tabla 6 se observa que de los 30 alumnos de la sección C del Colegio Felipe Santiago Estenos, correspondiente al grupo experimental, el 53% tiene una edad de 12 años y el 33% tienen una edad de 13 años y solo el 13% de los alumnos tienen una edad de 14 años. Se deduce que la mayoría de los estudiantes tienen una edad adecuada para el nivel de estudios.

*Tabla 7.* Distribución de frecuencia según la edad de los alumnos del primer año sección B, correspondiente al grupo control.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
12	18	51%	51%	53%
13	11	31%	31%	82%
14	5	14%	14%	100%
Total	35	100,0	100,0	

En la tabla 7 se observa que de los 35 alumnos de la sección B del Colegio Felipe Santiago de Estenos, correspondiente al grupo de control, el 51% tiene una edad de 12 años y el 31% tienen una edad de 13 años y solo el 14% tiene una edad de 14 años. Se deduce que la mayoría de los estudiantes tienen una edad adecuada para el nivel de estudios.

## **2. Descripción del logro de competencia y capacidades**

Las competencias se desarrollan a través de las cuatro capacidades matemáticas, que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el alumno.

Esto involucra la comprensión del significado de los números y sus diferentes representaciones, propiedades y relaciones, así como el significado de las operaciones y cómo estas se relacionan al utilizarlas en contextos diversos.

En la figura 15 se presenta las cuatro capacidades del cual se seguirá este modelo para la presentación de los resultados.

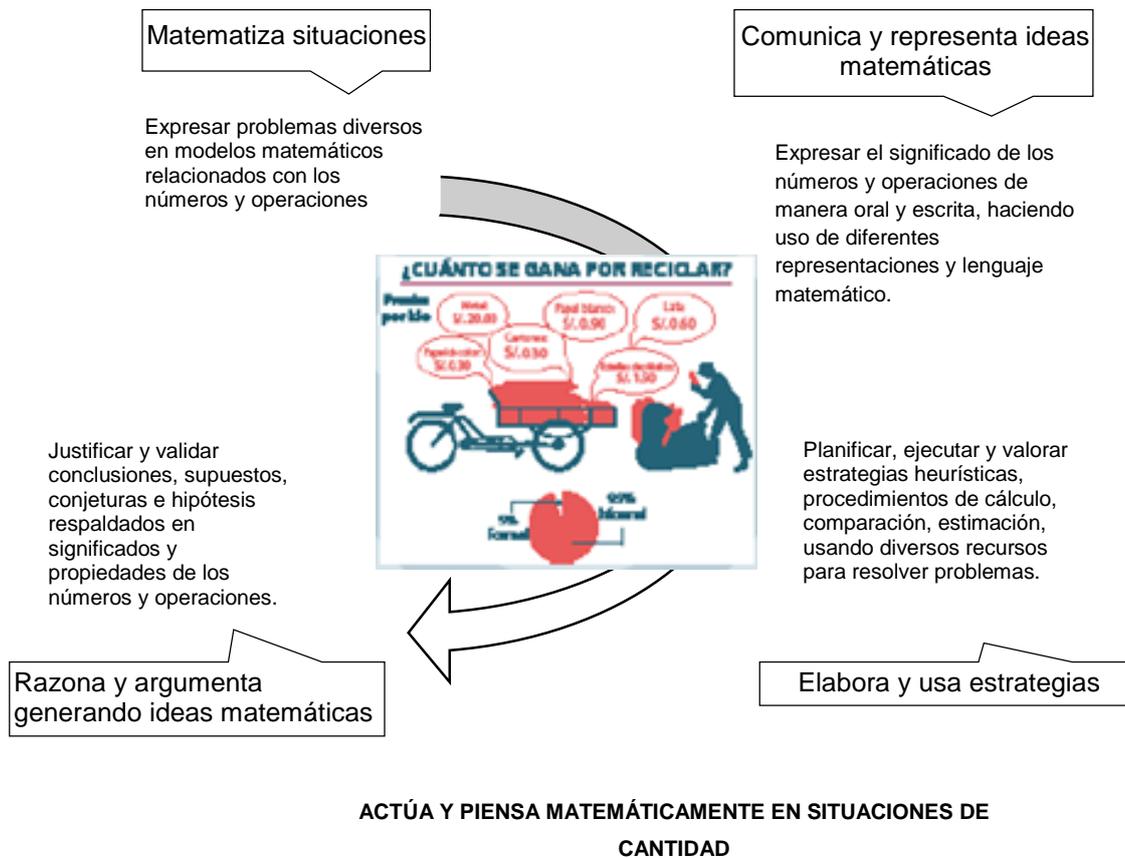


Figura 15. Capacidades para el desarrollo de competencias  
Fuente. Rutas del Aprendizaje. Versión 2015 – Ministerio de Educación

### Capacidad 1: Matematiza situaciones

Esta capacidad consiste en expresar problemas diversos en modelos matemáticos relacionados con los números y operaciones. Esta capacidad se ha desarrollado a través de la resolución de tres casos. En la tabla 18 se presenta el despliegue del desarrollo de la capacidad.

Tabla 8. Despliegue de la competencia 1 – Capacidades, indicadores y casos

Competencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad
Capacidad	Matematiza situaciones	Matematiza situaciones	Matematiza situaciones
Indicadores	Plantea relaciones entre cantidad o magnitudes en problemas, y los expresa en un modelo de proporcionalidad directa	Interpreta los datos en una situación de variación entre dos magnitudes, expresándolos en una relación de proporcionalidad directa	Interpreta los datos en una situación de variación entre dos magnitudes, expresándolos en una relación de proporcionalidad directa
Ítem correcto	d	b	Descriptor de rúbrica
Distractores	a	a	1
	b	d	2
	c	c	3
Número de ítem	1	4	10

En la figura 16 se presenta los resultados del logro de la capacidad, matemática situaciones, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. De acuerdo con los resultados, se observa que en el grupo experimental en el cual se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 3.8% (2) de los alumnos ha logrado destacar en la capacidad, el 15.38% (10) de los alumnos han logrado la capacidad de acuerdo con lo planificado, el 23.08%(15) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 4.62% (3) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado al capacidad.

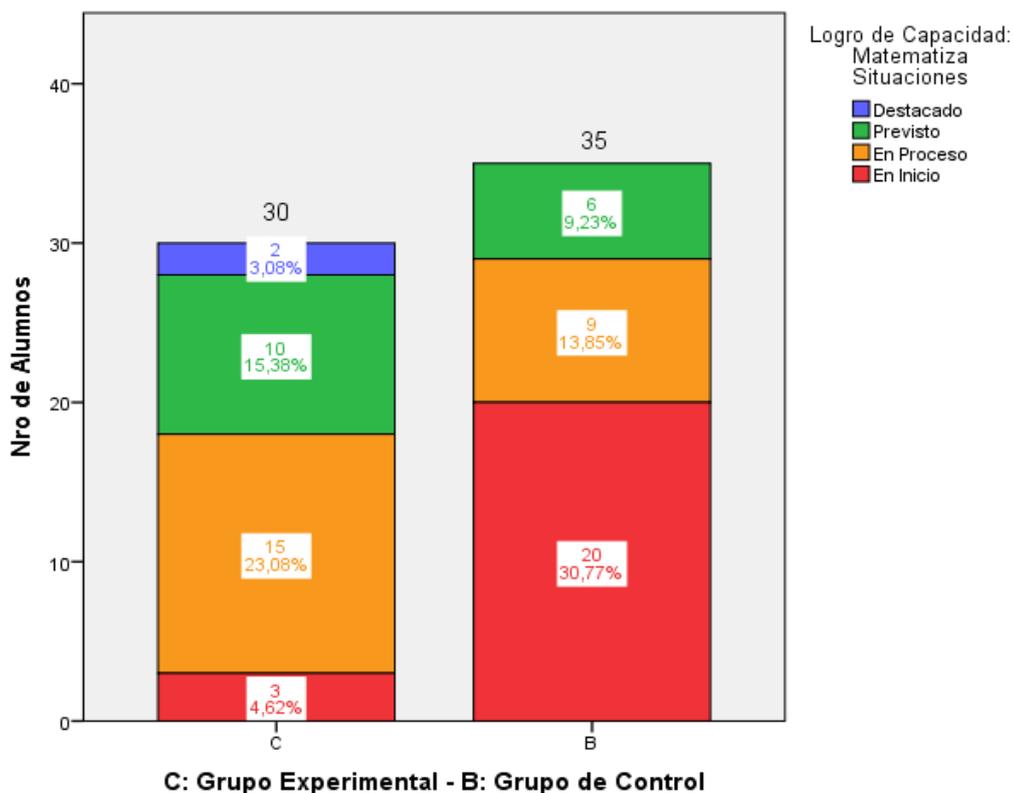


Figura 16. Logro de la capacidad, matemática situaciones, del primer año de secundaria de la sección C y B del Colegio Felipe Santiago Estenos.

De acuerdo con los resultados presentados en la figura 16, se observa que en el grupo control no se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, y en consecuencia ni un alumno logra destacar la capacidad, el 9.23% (6) de los alumnos han logrado la capacidad de acuerdo con lo planificado, el 13.85%(9) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 30.77% (20) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio, significa que no han desarrollado a la capacidad. Por lo tanto, la aplicación de los talleres de las Rutas del Aprendizaje logra desarrollar en un

mayor porcentaje de alumnos la capacidad de matemática situaciones alcanzando un nivel de Previsto o Destacado.

## Capacidad 2: Comunica y representa ideas matemáticas

Es la capacidad de comprender el significado de las ideas matemáticas, y expresarlas en forma oral y escrita usando el lenguaje matemático y diversas formas de representación con material concreto, gráfico, tablas, símbolos y recursos TIC, y transitando de una representación a otra. En la tabla 19 se presenta el despliegue, el desarrollo de la capacidad, para el cual se ha utilizado los casos 2 y 8 que el alumno ha desarrollado en las evaluaciones.

Tabla 9. Comunica y representa ideas matemáticas

Competencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos de incertidumbre
Capacidad	Comunica y representa ideas matemáticas	
Indicadores	Representa en forma simbólica porcentajes más usuales	Describe el comportamiento de un grupo de datos, usando como referencia la moda de un conjunto de datos
Ítem correcto	a	b
Distractores	d	a
	b	c
	c	d
Número de Ítem	2	8

En la figura 17 se presenta los resultados del logro de la capacidad, comunica y representa ideas matemáticas, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. De acuerdo con los resultados, se observa que en el grupo experimental en el cual se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 15.38% (10) de los alumnos ha logrado destacar en la capacidad, el 4.62% (3) de los

alumnos han logrado la capacidad de acuerdo con lo planificado o previsto, el 20%(13) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 6.15% (4) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado a la capacidad.

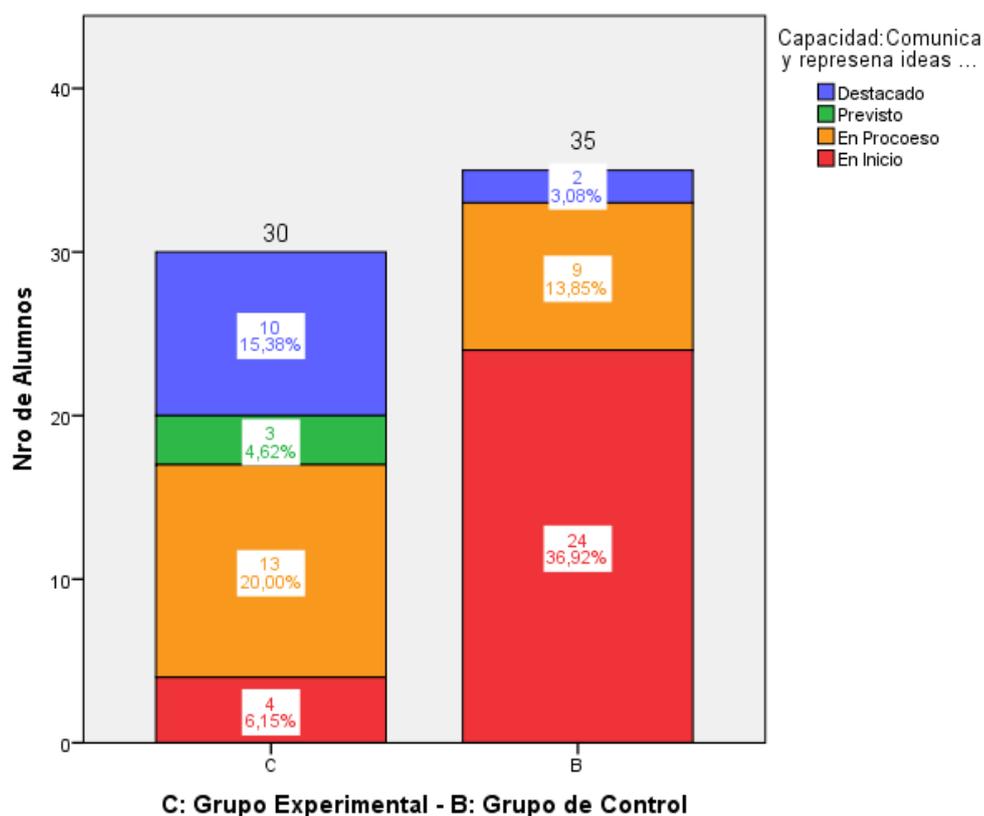


Figura 17. Logro de la capacidad, matemática situaciones, del primer año de secundaria de la sección C y B del Colegio Felipe Santiago de Estenos.

Además, de acuerdo con los resultados, se observa también que en el grupo de control en el cual no se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, solo el 3.08%(2) de los alumnos ha logrado destacar en la capacidad, el 13.85% (9) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 36.92% (24) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado a la capacidad.

Por lo tanto, el resultado se deduce que la aplicación de los talleres de las Rutas del Aprendizaje logra desarrollar la capacidad de matematiza situaciones alcanzando un nivel de Previsto o Destacado, a un mayor porcentaje de alumnos.

### Capacidad 3: Elabora y usa estrategias

Es la capacidad de planificar, ejecutar y valorar una secuencia organizada de estrategias y diversos recursos, entre ellos las tecnologías de información y comunicación, empleándolas de manera flexible y eficaz en el planteamiento y resolución de problemas, incluidos los matemáticos.

Esto implica que el alumno debe ser capaz de elaborar un plan de solución, monitorear su ejecución, pudiendo incluso reformular el plan en el mismo proceso con la finalidad de llegar a la meta. Asimismo, revisar todo el proceso de resolución, reconociendo si las estrategias y herramientas fueron usadas de manera apropiada y óptima.

*Tabla 10.* Despliegue de la capacidad 3: Elabora y usa estrategias

Competencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización		Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos de incertidumbre
Capacidad	Elabora y usa estrategias		Elabora y usa estrategias
Indicadores	Emplea estrategias para determinar el perímetro de figuras bidimensionales	Emplea procedimientos de cálculo para encontrar el volumen de un prisma cuadrangular o rectangular	Determina la media de un grupo de datos discretos
Ítem correcto	a	b	b
Distractores	b	a	a
	c	c	d
	d	d	c
Casos	5	6	7

En la tabla 10 se presenta el despliegue del desarrollo de la capacidad, para lo cual se ha utilizado los casos 5, 6 y 7 que el alumno ha desarrollado en las evaluaciones.

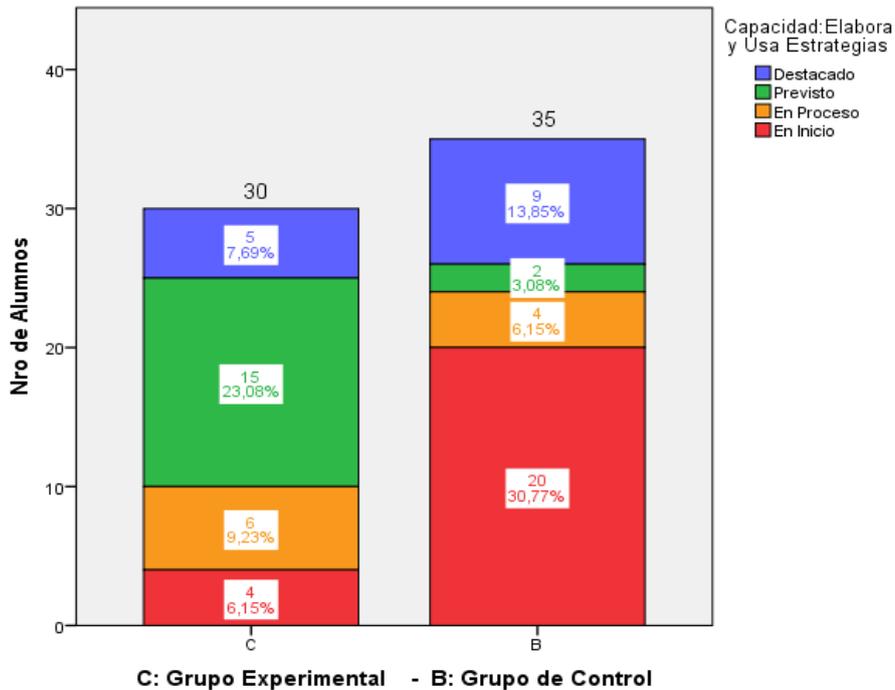


Figura 17. Logro de la capacidad, elabora y usa estrategias, del primer año de secundaria de la sección C y B del Colegio Felipe Santiago de Estenos.

En la figura 17 se presenta los resultados del logro de la capacidad, elabora y usa estrategias, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. De acuerdo con los resultados, se observa que en el grupo experimental en el cual se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 7.69% (5) de los alumnos han logrado destacar en la capacidad, el 23.08% (15) de los alumnos han logrado la capacidad de acuerdo con lo planificado o previsto, el 9.23%(6) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 6.15% (4) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio, el cual significa que no han desarrollado al capacidad.

Además, de acuerdo con los resultados, se observa también que en el grupo de control en el cual no se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 13.85%(9) alumnos ha logrado destacar en la capacidad, el 3.08% (2) de los alumnos han logrado desarrollar la capacidad de acuerdo con lo previsto o planificado, 6.15%(4) se encuentra en proceso de desarrollo y 30.77% (20) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio, lo cual significa que no han desarrollado al capacidad.

Por lo tanto, de los resultados se deduce que la aplicación de los talleres de las Rutas del Aprendizaje logra desarrollar la capacidad, se elabora y usa estrategias, alcanzando un nivel de Previsto o Destacado, a un mayor porcentaje de alumnos.

#### **Capacidad 4: Razona y argumenta generando ideas matemáticas**

Es la capacidad de plantear supuestos, conjeturas e hipótesis de implicancia matemática mediante diversas formas de razonamiento (deductivo, inductivo y abductivo), así como verificarlos y validarlos usando argumentos. Esto implica partir de la exploración de situaciones vinculadas a la matemática para establecer relaciones entre ideas, establecer conclusiones a partir de inferencias y deducciones que permitan generar nuevas conexiones e ideas matemáticas.

*Tabla 11.* Despliegue de la capacidad 4: razona y argumenta ideas

Competencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio
Capacidades	Razona y argumenta generando ideas matemáticas
Indicadores	Justifica sus conjeturas sobre los términos no conocidos en patrones numéricos
Ítem correcto	c
Distractores	a
	b
	c
Caso	3

En la tabla 11 se presenta el despliegue del desarrollo de la capacidad, para lo cual se ha utilizado el caso 3 que el alumno ha desarrollado en las evaluaciones.

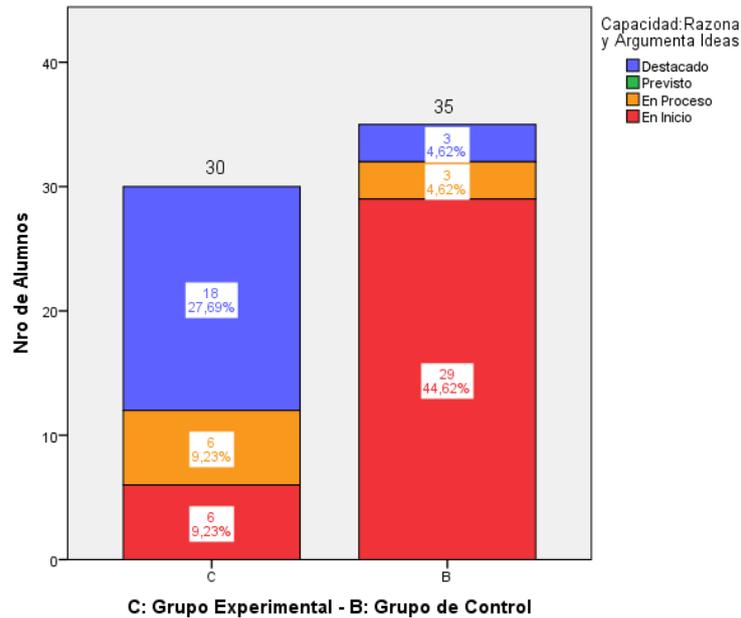


Figura 18. Capacidad, razona y argumenta ideas matemáticas, del primer año de secundaria, sección C y B del Colegio Felipe Santiago de Estenos.

En la figura 18 se presenta los resultados del logro de la capacidad, razona y argumenta ideas matemáticas, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. De acuerdo con los resultados, se observa que en el grupo experimental en el cual se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 27.69% (18) de los alumnos han logrado destacar en la capacidad, ni un alumno han logrado la capacidad de acuerdo con lo planificado o previsto, el 9.23%(6) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la capacidad y 9.23% (6) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio, lo cual significa que no han desarrollado a la capacidad. Además, de acuerdo con los resultados, se

observa también que en el grupo de control en el cual no se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 4.62%(3) alumnos ha logrado destacar en la capacidad, ni un alumno ha logrado desarrollar la capacidad de acuerdo con lo previsto o planificado, el 4.62%(3) se encuentra en proceso de desarrollo y 44.62% (29) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado a la capacidad.

Por lo tanto, de los resultados se deduce que la aplicación de los talleres de las Rutas del Aprendizaje logra desarrollar la capacidad, de razona y argumenta ideas matemáticas, alcanzando un nivel de Previsto o Destacado, a un mayor porcentaje de alumnos del grupo experimental.

### **Desarrollo de competencias**

Pensar matemáticamente se define como el conjunto de actividades mentales u operaciones intelectuales que llevan al estudiante a entender y dotar de significado a lo que le rodea, resolver un problema sobre conceptos matemáticos, tomar una decisión o llegar a una conclusión, en los que están involucrados procesos como la abstracción, justificación, visualización, estimación, entre otros (Cantoral 2005; Molina 2006; Carretero y Ascencio 2008). En la tabla 22 se presenta las competencias con sus respectivas capacidades. Para el desarrollo de las capacidades se utilizaron indicadores y resolución de casos. En total se plantearon 10 casos correspondientes a diversas capacidades y competencias.

Tabla 12. Despliegue del desarrollo de competencia actúa y piensa matemáticamente

Competencia	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad		Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio		Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma movimiento		Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre		Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad y equivalencia
Capacidad	Matematiza situaciones	Comunica y representa	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Matematiza situaciones	Elabora y usa estrategias		Elabora u usa estrategias	Comunica y representa ideas matemáticas	Elabora u usa estrategias	Matematiza situaciones
Indicadores	Plantea relaciones entre cantidades o magnitudes en problemas, y los expresa en un modelo proporcionalidad directa	Representa en forma simbólica porcentajes más usuales.	Justifica sus conjeturas sobre los términos no conocidos en patrones numéricos	Interpreta datos en una situación entre dos magnitudes, expresando una relación de	Emplea estrategias para determinar el perímetro de figuras bidimensionales	Emplea procedimientos de cálculo para encontrar el volumen de un prisma cuadrangular o rectangular	Determina la media de un grupo de datos discretos	Descubre el comportamiento de un grupo de datos, usando como referencia la moda de un conjunto de datos	Emplea procedimientos de cálculo al resolver problemas de proporcionalidad simple	Interpreta los datos en una situación de variación entre dos magnitudes, expresándolos en una relación de proporcionalidad directa
Ítem correcto	d	a	c	b	a	b	b	b	Descriptor de rúbrica	Descriptor de rúbrica
Distractores	a	d	a	a	b	a	a	a	1	1
	b	b	b	d	c	c	d	c	3	2
	c	c	c	c	d	d	c	d	6	3
Casos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

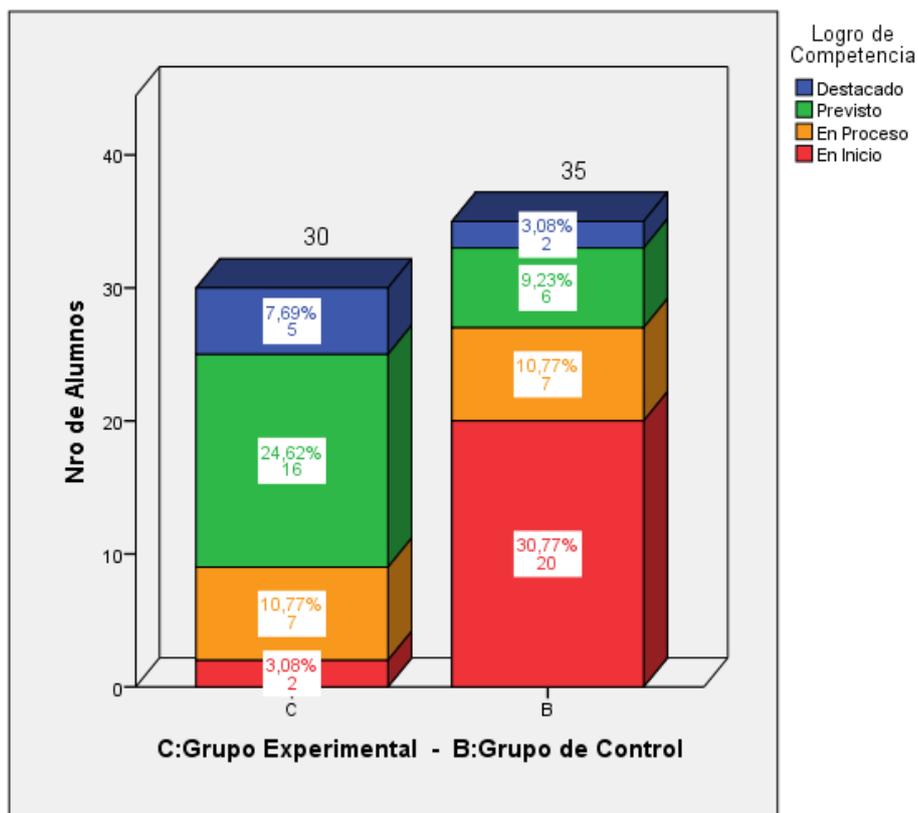


Figura 19. Logro de las competencias, del primer año de secundaria de los alumnos de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos.

En la figura 19 se presenta los resultados del logro de las competencias de los alumnos del primer año de secundaria de la sección C y B del colegio Felipe Santiago de Estenos. De acuerdo con los resultados, se observa que en el grupo experimental en el cual se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, el 7.69% (5) de los alumnos han logrado destacar en las competencias, el 24.62% (16) de los alumnos han logrado la competencia de acuerdo con lo planificado o previsto, el 10.77%(7) de los alumnos se encuentran en proceso de lograr la competencia y 3.08% (2) de los alumnos se encuentran en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado la competencia.

Además, de acuerdo con los resultados, se observa también que en el grupo de control en el cual no se ha desarrollado los talleres de las Rutas de Aprendizaje, solo el 3.08%(2) alumnos ha logrado destacar en el desarrollo de las competencias, el 9.23%(6) han logrado desarrollar las competencias de acuerdo con lo previsto o planificado, el 10.77%(7) se encuentra en proceso de desarrollo y 30.77% (20) de los alumnos se encuentra en una etapa de inicio el cual significa que no han desarrollado las competencias.

Por lo tanto, de los resultados se deduce que la aplicación de los talleres de las Rutas del Aprendizaje logran desarrollar las competencias, alcanzando un nivel de Previsto o Destacado, a un mayor porcentaje de alumnos del grupo experimental que del grupo de control.

### **3. Contrastación de las hipótesis de investigación**

En esta sección se presenta la pregunta de investigación con sus respectivas hipótesis para luego ser contrastada.

#### **Efectividad de los talleres de Rutas del aprendizaje en el desarrollo de la capacidad “Matematiza Situaciones”**

Hipótesis de investigación específica 1: La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

Tabla 13. Estadísticas por grupos de la capacidad “Matematiza situaciones”

Capacidad	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Matematiza	C	30	47,6197	20,66124	3,77221
Situaciones	B	35	22,8580	23,55009	3,98069

C: Grupo Experimental, B: Grupo de Control

En la tabla 13 se presenta las estadísticas por grupos de la capacidad Matemática situaciones. Se observa que la media del logro de la capacidad del grupo experimental C en el cual se aplicó los talleres de las Rutas de Aprendizaje es de 47.6197% y la media de logro de la capacidad del grupo de control B en donde no se aplicó los talleres es de 22.8580%. de este resultado se deduce que el nivel de logro ha sido mayor en el grupo donde se aplicó los talleres.

Tabla 14. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Matematiza situaciones”

Capacidad: Matemática situaciones	Prueba de Levene de Igualdad de varianzas		t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de Medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza 95%	
	F	Sig.						Inferior	superior
Se asumen varianzas iguales	2	0,0156	4	63	0,000	24,76167	5,54015	13,69055	35,83278
No se asumen varianzas iguales			5	62,958	0,000	24,76167	5,48411	13,80241	35,72093

Diferencia de medias de: Grupo Experimental (C) y Grupo de Control (B)

En la tabla 14 se presenta la prueba t-student de muestras independientes para la contrastación de hipótesis de la capacidad

“matematiza situaciones. Se observa que la diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo de control es de 24.76167. De este resultado se valida la hipótesis específica 1; es decir, que la aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

**Efectividad de los talleres de Rutas del aprendizaje en el desarrollo de la capacidad “Comunica y representa ideas matematizadas”**

Hipótesis de investigación específica 2: La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Comunica y representa ideas matematizadas*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

Tabla 15. Estadísticas por grupos de la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas”

Capacidad	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Comunica y representa ideas	C	30	65,8333	27,45163	5,01196
	B	35	23,5714	28,40286	4,80096

C: Grupo Experimental, B: Grupo de Control

En la tabla 15 se presenta las estadísticas por grupos de la capacidad Comunica y representa ideas matemáticas. Se observa que la media del logro de la capacidad del grupo experimental C en el cual se aplicó los talleres de las Rutas de Aprendizaje es de 65.8333 y la media de logro de la capacidad del grupo de control B en donde no se aplicó los talleres es de 23.5714. De

este resultado se deduce que el nivel de logro ha sido mayor en el grupo donde se aplicó los talleres.

Tabla 16. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Comunica y representa ideas matemáticas”

Capacidad: Comunica y representa ideas	Prueba de Levene de Igualdad de varianzas		t	Gl	Sig (bilateral)	Diferencias de Medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza 95%	
	F	Sig.						Inferior	superior
Se asumen varianzas iguales			6	63	0,000	42,26190	6,95888	28,35570	56,16811
	0,0234	0,63							
No se asumen varianzas iguales			6	62,065	0,000	42,26190	6,94039	28,38856	56,13525

Diferencia de medias de: Grupo Experimental (C) y Grupo de Control (B)

En la tabla 16 se presenta la prueba t-student de muestras independientes para la contrastación de hipótesis de la capacidad comunica y representa ideas matemáticas. Se observa que la diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo de control es de 42.26190. De este resultado se valida la hipótesis específica 1; es decir, la aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Comunica y representa ideas matemáticas*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos – Chacabayo, 2015

## Efectividad de los talleres de Rutas del aprendizaje en el desarrollo de la capacidad “elabora y usa estrategia”

Hipótesis de investigación específica 3: La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategias*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

Tabla 17. Estadísticas por grupos de la capacidad. “*Elabora y usa estrategias*”

Capacidad	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Elabora y usa estrategias	C	30	59,0000	23,97556	4,37732
	B	35	32,5714	38,14391	6,44750

C: Grupo Experimental, B: Grupo de Control

En la tabla 17 se presenta las estadísticas por grupos de la capacidad elabora y usa estrategias. Se observa que la media del logro de la capacidad del grupo experimental C en el cual se aplicó los talleres de las Rutas de Aprendizaje es de 59 y la media de logro de la capacidad del grupo de control B en donde no se aplicó los talleres es de 32.5714. De este resultado se deduce que el nivel de logro ha sido mayor en el grupo donde se aplicó los talleres.

Tabla 18. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Elabora y usa estrategias”

Capacidad: Elabora y usa estrategias	Prueba de Levene de Igualdad de varianzas		t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de Medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza 95%	
	F	Sig.						Inferior	superior
Se asumen varianzas iguales	20,314	0,000	3	63	0,002	26,42857	8,06156	10,31883	42,53832
No se asumen varianzas iguales			3	58,096	0,001	26,42857	7,79302	10,82970	42,02745

Diferencia de medias de: Grupo Experimental (C) y Grupo de Control (B)

En la tabla 18 se presenta la prueba t-student de muestras independientes para la contrastación de hipótesis de la capacidad elabora y usa estrategias. Se observa que la diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo de control es de 26.42857. De este resultado se valida la hipótesis específica 3; es decir, la aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategias*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

**Efectividad de los talleres de Rutas del aprendizaje en el desarrollo de la capacidad “razona y argumenta generando ideas matemáticas”**

Hipótesis de investigación específica 4: La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas*”

*matemáticas*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública

Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

Tabla 19. Estadísticas por grupos de la capacidad. “Razona y argumenta generando ideas matemáticas”

Capacidad	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Razona y argumenta generando ideas matemáticas	C	30	70,0000	40,68381	7,42781
	B	35	12,8571	30,54133	5,16243

C: Grupo Experimental, B: Grupo de Control

En la tabla 19 se presenta las estadísticas por grupos de la capacidad: razona y argumenta generando ideas matemáticas. Se observa que la media del logro de la capacidad del grupo experimental C en el cual se aplicó los talleres de las Rutas de Aprendizaje es de 70 y la media de logro de la capacidad del grupo de control B en donde no se aplicó los talleres es de 12.8571. De este resultado se deduce que el nivel de logro ha sido mayor en el grupo donde se aplicó los talleres.

Tabla 20. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Razona y argumenta generando ideas matemáticas”

Capacidad: Razona y argumenta...	Prueba de Levene de Igualdad de varianzas		t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de Medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza 95%	
	F	Sig.						Inferior	superior
Se asumen varianzas iguales			6	63	0,000	57,14286	8,85034	39,45687	74,82885
No se asumen varianzas iguales	8,808	0,004	6	53,196	0,000	57,14286	9,04561	39,00122	75,28449

Diferencia de medias de: Grupo Experimental (C) y Grupo de Control (B)

En la tabla 20 se presenta la prueba t-student de muestras independientes para la contrastación de hipótesis de la capacidad: razona y argumenta generando ideas matemáticas. Se observa que la diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo de control es de 57.14286. De este resultado se valida la hipótesis específica 4; es decir, la aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

#### **Efectividad de los talleres de Rutas del aprendizaje en el desarrollo de la competencia actúa y piensa matemáticamente**

Hipótesis de investigación general: La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015.

Tabla 21. Estadísticas por grupos de la competencia. “*Actúa y piensa matemáticamente*”

Competencia	Grupo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Actúa y piensa matemáticamente	C	30	57,6820	19,70937	3,59842
	B	35	26,3363	26,57141	4,49139

C: Grupo Experimental, B: Grupo de Control

En la tabla 21 se presenta las estadísticas por grupos de la competencia: actúa y piensa matemáticamente. Se observa que la media del logro de la competencia del grupo experimental C en el cual se aplicó los talleres de las Rutas de Aprendizaje es de 57.6820 y la media de logro de la capacidad del grupo de control B en donde no se aplicó los talleres es de 26.3363. De este resultado, se deduce que el nivel de logro ha sido mayor en el grupo donde se aplicó los talleres.

Tabla 22. Prueba t-student de muestras independientes para la capacidad “Actúa y piensa matemáticamente”

Capacidad: Actúa y piensa matemáticamente	Prueba de Levene de Igualdad de varianzas		t	gl	Sig (bilateral)	Diferencias de Medias	Diferencia de error estándar	Intervalo de confianza 95%	
	F	Sig.						Inferior	superior
	Se asumen varianzas iguales			5	63	0,000	31,34571	5,88706	19,58136
No se asumen varianzas iguales	5,902	0,018	5	61,803	0,000	31,34571	5,75510	19,84070	42,85073

Diferencia de medias de: Grupo Experimental (C) y Grupo de Control (B)

En la tabla 22 se presenta la prueba t-student de muestras independientes para la contrastación de hipótesis relacionada a la competencia: Actúa y piensa matemáticamente. Y se observa que la diferencia de medias entre el grupo experimental y el grupo de control es de 31.34571. De este resultado, se valida la hipótesis investigación; es decir, la aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa en el nivel de desarrollo de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo, 2015

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye:

La aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje”, tiene una efectividad significativa de 24.76167 para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Matematiza situaciones*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 42.26190, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Comunica y representa ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 26.42857, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Elabora y usa estrategias*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

La aplicación de los talleres “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 57.14286, para el nivel de desarrollo de la capacidad “*Razona y argumenta generando ideas matemáticas*”, en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

Por lo tanto, la aplicación de los talleres de “Rutas del Aprendizaje” tiene una efectividad significativa de 31.34571, para el nivel de desarrollo de la competencia “*Actúa y piensa matemáticamente*” en los estudiantes del VI ciclo de la institución educativa pública Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo.

## **Recomendaciones**

Si los talleres de las “Rutas de Aprendizaje” tienen efectividad, para el desarrollo de las capacidades, se recomienda para futuras investigaciones elaborar los casos, sobre la base de proyectos reales para que los estudiantes utilicen sus diferentes habilidades para resolver y así desarrollar las competencias de los años superiores.

Se trabajaron los talleres de “Rutas de Aprendizaje” con la sección C, y el progreso del aprendizaje de los alumnos fue muy significativo, por lo que se recomienda a los docentes desarrollar las sesiones de clase, sobre la base de los talleres de la Rutas del Aprendizaje en las otras secciones, además llevar un control para identificar las estrategias y técnicas de mayor impacto en el desarrollo de las capacidades y, en consecuencia, en el desarrollo de las competencias.

Para la comunidad de profesores se recomienda realizar un banco de casos o problemas por cada capacidad, para que los estudiantes posean un listado de problemas para resolverlos y así motivar el desarrollo de las competencias.

Para futuras investigaciones se recomienda aplicar los talleres de Rutas de Aprendizaje de acuerdo con las fortalezas y debilidades de los alumnos, ya que no todos desarrollan las capacidades con la misma velocidad debido a su formación; algunos desarrollan mejor la capacidad de comunicación, otros el razonamiento, argumentación, o diversas herramientas para hallar la solución. Es necesario hacer un seguimiento individual y reforzar en las capacidades que requieren mayor esfuerzo para el estudiante.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Bazán, J. L. & Aparicio, A. S. (2006). Las Actitudes hacia la Matemática-Estadística Dentro de un Modelo de Aprendizaje. *Revista Semestral Del Departamento de Educación*, 15(28), 1–12.
- Berger. (1998). “Aprendizaje de las Matemáticas.”
- Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2002). Profesionales de las Matemáticas y Psicopedagogos. Un Encuentro necesario. En Ma C. Penalva, G. Torregosa y J. Valls (Coords.), *Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a Diferentes Perfiles Profesionales*. Actas del V Simposio de Didáctica de las Mat (pp. 121–140). Universidad de Alicante.
- Borasi. (1986). “On The Nature of Problems”. *Educational Studies of Mathematics* (pp. 125–141). Reidel Publishing Company.
- Burgues, C. (2008). La Representación de las Ideas Matemáticas. en *Competencia Matemática e Interpretación de la Realidad* . Aulas de verano. España: ministerio de educación, política social y deporte.
- Castro, J. (2006). Competencias Matemáticas de la I y II Etapa de Educación Básica. *Equis Angulo Revista Electrónica de Educación Matemática*, 2(3), 5–20.
- Coca (2007). Importancia y concepto del posisiconamiento. Una breve revisión teórica. *Perspectivas* .
- Cantoral, (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa*. México D. F: Editorial Gedisa Mexicana.
- Cousinet. (1920). “Teorías Educativas. La Escuela Nueva”. En 1925 publica su obra *Un método de Trabajo Libre en Grupos. Sus Representantes. Relación M-E: Psicológico-Participativo y Constructor de Conocimiento. Evaluación*.
- Del Puerto, S. & Minnaard, C. (2003). El Uso de la Calculadora Gráfica en el Aprendizaje de la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. Retrieved from <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.pdf>
- Feldman. (2005). “Psicología: con Aplicaciones en Países de habla Hispana” ((Sexta Edi). México, McGrawHill.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales. Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Males and Females. *JSAS Catalogue of Selected Documents in Psychology*, 6(1), 31.

- Freudenthal. (1991). "La Didáctica de las Matemáticas" (la Organización de los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje) (p. 45.).
- Freudenthal, (1991). "Revisiting Mathematics Education". Kluwer Academic Publishers.
- García, C. J. A. (2001). "Didáctica de la Matemática : una Visión General." España.
- García, M. M. & Romero, I. M. (2007). Influencia de las Nuevas Tecnologías en el Aprendizaje de las Matemáticas. Almería: Editorial Universidad de Almería.
- García, R. (1982). La Epistemología Genética y la Ciencia Contemporánea. Homenaje a Jean Piaget en su centenario. Editorial Gedisa. Barcelona.
- García Quiroga B., Arnulfo Coronado, Montealegre Quintana L. (2011). Formación y desarrollo de competencias matemáticas: una perspectiva teórica en la didáctica de las matemáticas. Revista Educación y Pedagogía, vol. 23, núm. 59, enero-abril, 2011
- García (2001). "Didáctica de la matemática: Una visión General" España
- García (2001); "Fortalecimiento Institucional de la UASLP 2001-2004" , [www.uaslp.mx/Spanish/.../UASLP%20PremioSEP-ANUIES.pdf](http://www.uaslp.mx/Spanish/.../UASLP%20PremioSEP-ANUIES.pdf) - Similares
- García (2001); "La Didáctica de las Matemáticas" (NTI, RTEE) [www.gobiernodecanarias.org/.../rtee/didmat.htm](http://www.gobiernodecanarias.org/.../rtee/didmat.htm) -
- Goldin, G. A. (1988). Affective Representation and Mathematical Problem Solving. En M. J. Behr, C. B. In Proceedings of the 10th Annual Meeting on the Psychology of Mathematics Education (North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education) (DeKalb, IL, pp. 1–7). La campagne, & M. M. Wheeler (Eds.).
- Gómez Chacón, I. M. (2002). "Cuestiones Afectivas en la Enseñanza de las Matemáticas : una Perspectiva para el Profesor". In En L. C. Contreras y L. J. Blanco, Aportaciones a la Formación Inicial de Maestros en el área de Matemáticas: Una Mirada a la Práctica Docente. (pp. 23–58). Universidad de Extremadura. Cáceres ISBN: 84-7723-510-4.
- Gómez-Chacón, I. M. (1997). Procesos de Aprendizaje en Matemáticas con Poblaciones de Fracaso Escolar en Contextos de Exclusión Social. Las Influencias Afectivas en el Conocimiento de las Matemáticas. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.

- Gómez-Chacón, I. M. (2003). La Tarea Intelectual en Matemáticas. Afecto, Meta-Afecto y los Sistemas de Creencias. *Boletín de La Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225–247.
- Goñi, J. M. (2008). Ideas Clave. El Desarrollo de la Competencia Matemática. Barcelona, España: Graó.
- Gros, S. B. (2000). El Ordenador Invisible. Hacia la Apropiación del Ordenador en la Enseñanza. (cap1 ed., Vol. Cap. 1). Barcelona, Gedisa.
- Íñiguez Porras F. (2014). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Barcelona, España.
- Keefe, J. K. (1988). Profiling and Utilizing Learning Styles. Virginia.
- Leyva, J. L & Proenza . Y. (2006). Reflexiones sobre la Calidad del Aprendizaje y las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1(41), 1681–5653.
- Mason, Burton y Stacey. (1988). “Pensar matemáticamente”. M.E.C. - Labor. [Versión en español de la obra *Thinking Mathematically*, publicada por Addison-Wesley originariamente en 1982 y revisada en 1985]
- Ministerio De Educación- Vice ministerio de Gestión Pedagógica (2005) "Programa Nacional de Emergencia Educativa". Impreso offset San Román – Perú.
- Ministerio De Educación Y Ciencia (2003) "Recursos Educativos". Impreso CNICE – Lima.
- McLeod, D. B. (1988). Affective Issues in Mathematical Problem Solving: Some Theoretical Considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134–141.
- McLeod, D. B. (1992). Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualization. In *Handbook of research on Mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). New York: MacMillan.: D. A. Grouws (Ed.).
- Moreno, M.; Chan, M. E.; Pérez, M.S.; Ortiz, M.G. & Viesca, A. (1998). “Desarrollo de Ambientes de Aprendizaje en Educación a Distancia”. VI Encuentro Internacional de Educación a Distancia. Universidad de Guadalajara.
- Niss, M. (2002). *Mathematical Competencies and The Learning of Mathematics*.

- Rogers. (1970). "Dinámica Grupal I," Unidad 1. Retrieved from [www.scribd.com/doc/.../Dinamica-grupal-I-Unidad-1](http://www.scribd.com/doc/.../Dinamica-grupal-I-Unidad-1).
- Sauve, L. (1994). Exploración de la Diversidad de Conceptos y de Prácticas en la Educación Relativa al Ambiente. Memorias Seminario Internacional. La Dimensión Ambiental y la Escuela. Serie Documentos Especiales MEN, Santafé de Bogotá.
- Tanca. (2000). "Nuevo Enfoque Pedagógico". (Edic. Magí). Arequipa.
- Pestalozzi (1994); "Educación social: antología de textos clásicos" -1994 – Education-192.pág -Primera Carta De Je Pestalozzi Al Sr Net Sobre La Educación De La Juventud Rural Pobre (1777)
- Pisa (2003); Informe, mediante 275.000 pruebas directas a estudiantes, compara nivel de rendimiento (7 de Dic. 2004).
- Polya (1962). "Mathematical Discovery" (2 vol). John Wiley & Sons, New York.
- Polya. (1965). "Cómo plantear y resolver problemas". Trillas, México. [Versión en español de la obra How to solve it publicada por Princeton University Press en 1945]
- Polya. (1966). "Matemáticas y Razonamiento Plausible". Tecnos, Madrid. [Versión en español de Mathematics and Plausible Reasoning publicada por Princeton University Press en 1954].
- Recio. (2007). La ciencia invisible. En: Revista de Didáctica de las Matemáticas UNO. (2007). Competencias y uso social de las matemáticas. España: Barcelona, número 46, año XIII, p.9-24.
- Rogers (1970); "Dinámica grupal I" (Unidad 1) [www.scribd.com/doc/.../Dinamica-grupal-I-Unidad-1](http://www.scribd.com/doc/.../Dinamica-grupal-I-Unidad-1).
- Selden (1996); "The Mathematical Association of America". Copyright.
- Steiner, H.G. (1987). Theory of Mathematics Education: an introduction. For the learning of mathematics, 5 (2), pp. 11-17.
- Sauve, Lucié. (1994): "Exploración de la diversidad de conceptos y de prácticas en la educación relativa al ambiente", en: Memorias Seminario Internacional. La Dimensión Ambiental y la Escuela. Serie Documentos Especiales. Bogotá, Ministerio.
- Vygotsky (1984) "El trabajo en grupo". Buenos Aires, Cultura y Cognición. [www.educar.org/articulos/](http://www.educar.org/articulos/).

## ANEXOS

### Anexo 1. Datos de Grupo de Control 1ro B

Casos	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	Caso 10
Estudiante 1	2	0	2	1	0	0	2	2	0	0
Estudiante 2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 3	1	1	0	1	2	2	2	0	3	0
Estudiante 4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 5	0	0	0	0	0	2	0	2	2	1
Estudiante 6	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
Estudiante 7	2	0	0	1	2	2	2	2	3	0
Estudiante 8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1
Estudiante 9	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Estudiante 10	2	1	1	0	0	0	2	0	3	1
Estudiante 11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 12	2	1	2	2	2	2	2	0	2	0
Estudiante 13	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Estudiante 14	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0
Estudiante 15	2	0	0	2	2	0	2	0	5	0
Estudiante 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 20	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Estudiante 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 22	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1
Estudiante 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 24	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 25	1	0	0	1	2	0	0	0	2	0
Estudiante 26	0	0	0	1	2	0	2	2	3	1
Estudiante 27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 28	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
Estudiante 29	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Estudiante 30	1	0	0	1	2	0	2	0	5	2
Estudiante 31	1	0	0	2	2	0	2	1	3	0
Estudiante 32	1	0	1	0	2	2	2	0	2	0
Estudiante 33	2	0	0	1	1	2	2	2	3	1
Estudiante 34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estudiante 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Anexo 2. Datos de Grupo Experimental 1ro C

Casos	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9	Caso 10
Estudiante 1	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0
Estudiante 2	2	2	2	2	2	0	2	0	3	1
Estudiante 3	0	2	2	2	2	2	1	2	3	2
Estudiante 4	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0
Estudiante 5	2	2	2	1	2	0	2	0	3	1
Estudiante 6	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0
Estudiante 7	2	0	2	1	0	2	2	2	3	0
Estudiante 8	2	2	2	1	2	2	2	1	3	1
Estudiante 9	0	0	0	1	0	2	0	1	3	1
Estudiante 10	0	2	2	1	2	2	2	0	1	2
Estudiante 11	1	0	0	2	1	1	2	2	3	1
Estudiante 12	1	1	0	2	0	0	0	0	1	0
Estudiante 13	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3
Estudiante 14	1	2	0	1	2	0	0	0	1	0
Estudiante 15	1	2	1	2	0	0	0	0	1	0
Estudiante 16	0	2	2	1	0	2	2	0	1	0
Estudiante 17	0	2	1	1	2	2	1	1	5	1
Estudiante 18	2	2	1	1	2	2	2	2	3	1
Estudiante 19	2	0	2	1	0	0	1	2	5	1
Estudiante 20	0	2	2	2	0	2	2	2	3	1
Estudiante 21	2	2	2	2	2	0	2	2	3	2
Estudiante 22	1	2	1	2	2	0	2	0	3	2
Estudiante 23	0	0	2	0	2	2	2	2	0	3
Estudiante 24	0	1	2	1	0	2	2	1	3	1
Estudiante 25	2	2	1	2	2	0	2	1	3	1
Estudiante 26	0	2	2	2	0	2	2	2	3	1
Estudiante 27	2	2	2	1	0	2	2	2	3	0
Estudiante 28	0	2	2	2	0	0	1	2	2	0
Estudiante 29	2	2	2	1	0	2	2	2	3	0
Estudiante 30	2	2	2	1	2	0	2	2	1	2

## Anexo 3. Programa Rutas de Aprendizaje

<b>PROGRAMA: RUTAS DE APRENDIZAJE</b> FORMATO PE01				Centro de Aplicación: Colegio Felipe Santiago de Estenos	
<b>1. Información básica del programa</b>					
<b>Código del Programa:</b>	CFSE-002	<b>Nombre Corto</b>	PTRA	<b>Versión del Programa:</b>	2.0
				<b>Fichas asociadas:</b>	3
<b>1.1 Centro de Aplicación</b>	Colegio Felipe Santiago de Estenos		<b>1.2 Regional:</b>	Lima	
<b>1.3 Nombre del Programa:</b>	Talleres de Rutas de Aprendizaje				
<b>1.4 Programa de Formación al que da respuesta:</b>	Ministerio de Educación				
<b>1.5 Tiempo estimado de ejecución del proyecto (meses):</b>	4 meses				
<b>1.6 Empresas o instituciones que participan en su formulación o financiación: (si Existe)</b>	Universidad Peruana Unión, Colegio Felipe Santiago de Estenos - Chaclacayo				
<b>1.7 Palabras claves de búsqueda :</b>					
<b>1.8 Número total de resultados de aprendizaje del programa de formación:</b>	30 estudiantes	<b>1.9 Número de resultados de aprendizaje por tipo de competencia</b>	<b>1.9.1 Número de resultados de aprendizaje específicos que se alcanzan con el programa</b>	30	
			<b>1.9.2 Número de resultados de aprendizaje transversales que se alcanzan con el programa</b>	30	
			<b>1.9.3 Número de resultados de aprendizaje básicos que se alcanzan con el programa:</b>	30	

<b>2. Estructura del Programa</b>	
<b>2.1 Planteamiento del problema o necesidad que se pretende solucionar</b>	
En la actualidad el Ministerio de Educación y de acuerdo a ley se obliga que en toda las instituciones de formación básica debén desarrollar las competencias de los estudiantes de acuerdo a la programación establecida. El problema es que los docentes y los capacitadores no tienen la claridad para utilizar estrategias para aplicar este nuevo enfoque. El presente programa pretende validar los talleres de Rutas de Aprendizaje aplicando en una sección como plan piloto.	
<b>2.2 Justificación del programa</b>	
La validación científica de los talleres de rutas de Aprendizaje será como una guía para desarrollar las demás competencias del programa establecido por el Ministerio de Educación	
<b>2.3 Objetivo general</b>	
Aplicar en una sección del primer año de secundaria los talleres de Rutas de Aprendizaje que permita desarrollar las competencias de actúa y piensa matemáticamente de acuerdo a los temas programados.	
<b>2.4 Objetivos específicos:</b>	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	
Desarrollar la competencia de actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio	
<b>2.5 Alcance</b>	
<b>2.5.1 Beneficiarios del programa</b>	Desarrollo de las competencias de actúa y piensa matemáticamente en los participantes del programa
	<b>Social:</b> En 30 participantes de los talleres de rutas de aprendizaje
<b>2.5.2 Impacto</b>	<b>Económico:</b> No Aplica
	<b>Ambiental:</b> No Aplica
	<b>Tecnológico:</b> Talleres de Rutas de Aprendizaje como guía para desarrollo de otras competencias
<b>2.5.3 Restricciones o riesgos asociados y alternativas de solución:</b>	
Falta de apoyo de la administración del colegio	
Falta de apoyo de los padres de familia	
<b>2.5.4. Productos o resultados del proyecto:</b>	
Talleres de Rutas de Aprendizaje	
Instrumento de Evaluación	
Plantilla de procesamiento para evaluar las competencias	