



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ESCUELA DE TRABAJO SOCIAL**

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO

Tema de la Tesis:

**INCORPORACIÓN PARTICIPATIVA DE FORMAS DE PENSAMIENTO
ETNOMATEMÁTICO EN PROGRAMAS CURRICULARES DE 5TO, 6TO Y 7MO
AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE DOS COLEGIOS PARTICULARES DE
QUITO PARA EL AÑO LECTIVO 2016 – 2017**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE DESARROLLO LOCAL COMUNITARIO

AUTORES:

Enrique Octavio Gómez Guerra

María Fernanda Ortiz Lucero

DIRECTOR:

MSc. Alejandro Aldás Alarcón

QUITO, OCTUBRE 2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Fernanda Ortiz Lucero, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor y que se ha respetado las diferentes fuentes de información.

María Fernanda Ortiz Lucero

C.I. 171682913-8

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Enrique Octavio Gómez Guerra, declaro bajo juramento que la presente investigación es de total responsabilidad del autor y que se ha respetado las diferentes fuentes de información.

Enrique Octavio Gómez Guerra
C.I. 171530939-7

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Se autoriza utilizar los contenidos de esta investigación como referencia bibliográfica para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información a los autores de la misma.

Octubre 2016

Nombre: Enrique Octavio Gómez Guerra

Dirección: Urbanización Las Bromelias Calle A, lote 30. Monteserrín

Email: enriques80@hotmail.com

Teléfono: 0998926871

Octubre 2016

Nombre: María Fernanda Ortiz Lucero

Dirección: Chile E4-64 entre Ríos y León

Email: maferortizl@hotmail.com

Teléfono: 0992527987

CERTIFICACIÓN

MSc. Alejandro Aldás Alarcón

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Escuela de Trabajo Social, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, cumpliendo los requisitos establecidos por la Dirección General Académica; en consecuencia está apta para su presentación y sustentación.

MSc. Alejandro Aldás Alarcón

C.I.171682913-8

DEDICATORIA

*La presente investigación la dedico a mis padres
por creer en mí y apoyarme en los momentos de dudas,
son el pilar más grande de mi vida.*

Enrique

*Dedico esta investigación a mis padres, a mis hermanos y a mi esposo
por siempre alentarme y estar siempre presentes,
así como a mis hijos por ser mi fuente de inspiración
para seguir adelante y luchar por mis metas.*

Ma.Fernanda

AGRADECIMIENTO

*Expresamos nuestros más profundos agradecimientos
a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
a la Escuela de Trabajo Social y a todos aquellos maestros
que con sus conocimientos contribuyeron con nuestra formación profesional.*

*De manera especial
agradecemos a nuestro director MSc. Alejandro Aldás Alarcón
por guiarnos y apoyarnos en todo este tiempo,
así como a las instituciones participantes
sin las cuales no habría sido posible
llevar a cabo con éxito esta investigación.*

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

PROFESOR CALIFICANTE 1

PROFESOR CALIFICANTE 2

DIRECTOR TESIS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	ii
CERTIFICADO DE AUTORÍA	iv
CERTIFICACIÓN	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Objetivos	4
1.3. Justificación.....	5
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes investigativos	8
2.2. Desarrollo humano	11
2.2.1. Desarrollo humano integral y sostenible.....	12
2.2.2. Interculturalidad	14
2.2.3. Saberes ancestrales	17
2.2.4. Cultura, educación y cosmovisión	18
2.2.5. Incorporación participativa en la educación	20
2.3. Pensamiento etnomatemático	23

2.3.1. Etnociencias	23
2.3.2. Etnomatemática	25
2.3.2.1. Objeto de estudio de la etnomatemática.....	27
2.3.2.2. Dimensiones de la etnomatemática.....	28
2.3.2.3. Valores ancestrales	31
2.3.2.4. Desarrollo histórico	32
2.3.2.4.1. Etnomatemática a nivel mundial.....	33
2.3.2.4.2. Etnomatemática en América Latina	35
2.3.2.4.3. Etnomatemática en Ecuador	42
Elementos de la cosmovisión andina ecuatoriana	45
Taptana.....	45
Cruz cuadrada.....	47
Tejidos.....	49
Quipus	49
Tejidos de canastas, esteras y sombreros	50
El sol andino.....	52
La marimba esmeraldeña.....	54
Concha spondylus.....	55
Trenzado Tsáchila	56
2.4. Educación matemática en el Ecuador	57
2.4.1. El aprendizaje de la matemática en el currículo 2016.....	58
2.4.2. Elementos curriculares	59
2.4.2.1. Bloques curriculares	59
2.4.2.2. Objetivos del área	60
2.4.2.3. Destrezas con criterio de desempeño	62
2.4.2.4. Criterios de evaluación	62
2.5. Marco Conceptual	63
CAPÍTULO III.....	66
METODOLOGÍA	66
3.1. Nivel y modalidad de la investigación.....	66
3.2. Tipos de investigación.....	67
3.3. Método de investigación.....	67
3.4. Población y muestra	68

3.5. Técnicas de investigación.....	69
3.6. Instrumentos de investigación	69
CAPÍTULO IV.....	71
ANÁLISIS SITUACIONAL.....	71
4.1. Instituciones participantes en la investigación.....	71
4.1.1. Colegio Santa Mariana de Jesús	71
4.1.1.1. Datos generales.....	71
4.1.1.2. Misión	72
4.1.1.3. Visión	72
4.1.1.4. Metodología de enseñanza aprendizaje.....	72
4.1.2. Unidad Educativa Pitágoras.....	73
4.1.2.1. Datos generales.....	73
4.1.2.2. Misión	74
4.1.2.3. Misión	74
4.1.2.4. Metodología de enseñanza aprendizaje.....	74
CAPÍTULO V	76
RESULTADOS.....	76
5.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados	76
5.1.1. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica.....	76
5.1.2. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a padres de familia de los estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica.....	87
5.1.3. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los docentes de los estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica	97
5.1.4. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la entrevista aplicada a los directivos de las instituciones educativas.....	112
5.2. Discusión de resultados	113
CAPÍTULO VII	117
PROPUESTA DE INCORPORACIÓN	117
Introducción	117
7.1. Actividades para quinto año de educación básica.....	119
7.2. Actividades para sexto año de educación básica.....	143
7.3. Actividades para séptimo año de educación básica	170
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	204

Conclusiones	204
Recomendaciones.....	206
BIBLIOGRAFÍA	207
ANEXOS	217

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número denominados en lengua quechua en el Perú.....	39
Tabla 2. Ejemplo del uso de yupana inca	40
Tabla 3. Objetivos del área de matemática en educación general básica media	61
Tabla 4. Población de la investigación	68
Tabla 5. Relación saberes ancestrales con la asignatura de matemáticas.....	76
Tabla 6. Actividades matemáticas que se relacionan con la realidad.....	78
Tabla 7. Conocimiento de los estudiantes sobre matemática ancestral de los pueblos del Ecuador..	79
Tabla 8. Uso de leyendas e historias de los pueblos en la asignatura de matemáticas	80
Tabla 9. Uso de dialectos ancestrales en actividades numéricas.....	81
Tabla 10. Principal recurso usado dentro de la clase de matemática	82
Tabla 11. Uso de recursos ancestrales en la clase de matemática	83
Tabla 12. Actividades culturales que permiten aplicar el conocimiento matemático.....	84
Tabla 13. Participación activa de estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador	85
Tabla 14. Interés de los estudiantes en que se implementen actividades y recursos de los pueblos ancestrales del Ecuador	86
Tabla 15. Relación saberes ancestrales en la tareas de matemáticas.....	87
Tabla 16. Actividades que relacionan la matemática con la realidad del estudiante	88
Tabla 17. Conocimientos ancestrales en las tareas de matemáticas	89
Tabla 18. Leyendas e historias ancestrales de pueblos utilizadas en la asignatura de matemáticas ..	90
Tabla 19. Uso de dialecto ancestral en actividades numéricas.....	91
Tabla 20. Principal recurso utilizado por el estudiante en clase de matemáticas	92
Tabla 21. Recursos didácticos ancestrales usados en la clase de matemática	93
Tabla 22. Actividades culturales que permitan aplicar el conocimiento aprendido	94
Tabla 23. Participación de los estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador	95
Tabla 24. Interés de los padres de familia para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales en el proceso de enseñanza del pensamiento matemático.....	96
Tabla 25. Perspectiva teórica desde la cual se enseña la matemática.....	97
Tabla 26. Saberes ancestrales en la clase de matemática.....	98
Tabla 27. Actividades que permiten relacionar el conocimiento matemático con la realidad.....	99
Tabla 28. Conocimientos sobre matemática ancestral aplicados en clase.....	100
Tabla 29. Leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos usado por los docentes	101
Tabla 30. Actividades numéricas desarrolladas mediante dialectos de los pueblos ecuatorianos ...	102
Tabla 31. Principal recurso utilizado por el docente en la clase de matemática.....	103
Tabla 32. Recursos didácticos ancestrales usados en clase de matemática	104
Tabla 33. Uso de recursos didácticos ancestrales	105
Tabla 34. Desarrollo de actividades culturales para aplicar el conocimiento de los estudiantes.....	106
Tabla 35. Actividades de participación y conocimiento de saberes y valores ancestrales	107
Tabla 36. Capacitación recibida por los docentes acerca de la matemática ancestral	108
Tabla 37. Aprendizajes matemáticos ancestrales en el currículo de educación básica.....	109
Tabla 38. Actividades culturales en el currículo de educación básica	110
Tabla 39. Interés de los docentes para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales	111

Tabla 40. Matriz de análisis entrevistas.....	112
Tabla 41. Números y quipus.....	120
Tabla 42. Números y canastas.....	122
Tabla 43. A jugar con la cruz cuadrada.....	124
Tabla 44. Sumando y restando con la taptana.....	129
Tabla 45. Clasificando triángulos con el sol andino.....	132
Tabla 46. Divisiones con conchas spondylus.....	135
Tabla 47. Conozcamos las fracciones a través del sol andino.....	138
Tabla 49. Ángulos rectos, agudos y obtusos en el trenzado Tsáchila.....	141
Tabla 50. Sucesiones de sumas y restas con quipus.....	144
Tabla 51. Números y taptana.....	146
Tabla 52. Triángulos, paralelogramos, trapecios y ángulos en el trenzado.....	149
Tabla 53. Pares ordenados con la chakana.....	152
Tabla 54. A medir con carrizos de marimba esmeraldeña.....	156
Tabla 55. A jugar con la cruz cuadrada.....	158
Tabla 56. Quipus y números primos.....	160
Tabla 57. Fraccionando con el sol andino.....	163
Tabla 58. El sol y el círculo.....	165
Tabla 59. Aprendiendo con maíz de colores.....	168
Tabla 60. Ejemplo de proporcionalidad.....	169
Tabla 62. Líneas paralelas, paralelogramos y trapecios en el trenzado.....	171
Tabla 63. Magnitudes proporcionales con maíz.....	173
Tabla 64. Taptana y números naturales.....	176
Tabla 65. Coordenadas rectangulares con el sol andino.....	179
Tabla 67. Series y sucesiones con números naturales y la taptana.....	185
Tabla 68. Potenciación con la taptana.....	188
Tabla 71. Fraccionando con el sol andino.....	192
Tabla 72. A jugar con la cruz cuadrada.....	195
Tabla 73. Fraccionando con el sol andino.....	199
Tabla 75. Fraccionando con el sol andino.....	201

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1. Representación de números con quipus.....	39
Figura 2. Ejemplo de taptana.....	41
Figura 3. Representación numérica con el uso de la taptana	41
Figura 4. Tokapu dibujado por un estudiante de la escuela intercultural Wiñaypaq	42
Figura 5. Evolución taptana Montaluisa.....	45
Figura 6 . Evolución cruz cuadrada ecuatoriana.....	47
Figura 7. Quipu ecuatoriano	49
Figura 8. Evolución del quipu	49
Figura 9. Tejido de totora en Imbabura	51
Figura 10. Sombreros de paja toquilla confeccionados en Montecristi.....	52
Figura 11. Sol andino ecuatoriano	53
Figura 12. Marimba esmeraldeña	54
Figura 13. Collar de concha spondylus ecuatoriano	55
Figura 14. Tejidos Tsáchilas	56
Figura 15. Relación saberes ancestrales con la asignatura de matemáticas	76
Figura 16. Actividades matemáticas que se relacionan con la realidad	78
Figura 17. Conocimiento de estudiantes sobre la matemática ancestral de los pueblos del Ecuador	79
Figura 18. Uso de leyendas e historias de los pueblos en la asignatura de matemáticas	80
Figura 19. Uso de dialectos ancestrales en actividades numéricas	81
Figura 20. Principal recurso usado dentro de la clase de matemática	82
Figura 21. Uso de recursos ancestrales en la clase de matemática.....	83
Figura 22. Actividades culturales que permiten aplicar el conocimiento matemático	84
Figura 23. Participación activa de estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador.....	85
Figura 24. Interés de los estudiantes en que se implementen actividades y recursos de los pueblos ancestrales del Ecuador	86
Figura 25. Relación saberes ancestrales en la tareas de matemáticas	87
Figura 26. Actividades que relacionan la matemática con la realidad del estudiante.....	88
Figura 27. Conocimientos ancestrales en las tareas de matemáticas.....	89
Figura 28. Leyendas e historias ancestrales de pueblos utilizadas en la asignatura de matemáticas .	90
Figura 29. Uso de dialecto ancestral en actividades numéricas	91
Figura 30. Principal recurso utilizado por el estudiante en clase de matemáticas	92
Figura 31. Recursos didácticos ancestrales usados en la clase de matemática.....	93
Figura 32. Actividades culturales que permitan aplicar el conocimiento aprendido	94
Figura 33. Participación de los estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador	95
Figura 34. Interés de los padres de familia para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales en el proceso de enseñanza del pensamiento matemático.....	96
Figura 35. Perspectiva teórica desde la cual se enseña la matemática	97
Figura 36. Saberes ancestrales en la clase de matemática	98
Figura 37. Actividades que permiten relacionar el conocimiento matemático con la realidad	99
Figura 38. Conocimientos sobre matemática ancestral aplicados en clase	100
Figura 39. Leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos usado por los docentes	101
Figura 40. Actividades numéricas desarrolladas mediante dialectos de los pueblos ecuatorianos ..	102
Figura 41. Principal recurso utilizado por el docente en la clase de matemática	103

Figura 42. Recursos didácticos ancestrales usados en clase de matemática.....	104
Figura 43. Desarrollo de actividades culturales para aplicar el conocimiento de los estudiantes....	106
Figura 44. Actividades de participación y conocimiento de saberes y valores ancestrales	107
Figura 45. Capacitación recibida por los docentes acerca de la matemática ancestral	108
Figura 46. Aprendizajes matemáticos ancestrales en el currículo de educación básica	109
Figura 47. Actividades culturales en el currículo de educación básica	110
Figura 48. Interés de docentes para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales.....	111
Figura 49. Lectura de quipus.	121
Figura 50. Operadores aplicados con canastas	122
Figura 51. Trenzado con totora.	123
Figura 52. Significado de la chakana.....	125
Figura 53. Cuatripartición de los suyos.	125
Figura 54. Coordenadas en chakana	126
Figura 55. Construcción de chakana con coordenadas.	127
Figura 56. Representación de un producto en la taptana	131
Figura 57. Hoja de trabajo para identificar ángulos y triángulos.	133
Figura 58. División con spondylus y canastos.....	136
Figura 59. Hoja de trabajo para identificar fracciones.	139
Figura 60. Lectura de quipus.	145
Figura 61. Relación de orden con taptanas de hasta nueve cifras.	148
Figura 62. Significado de la chakana.....	153
Figura 63. Cuatripartición de los suyos	153
Figura 64. Coordenadas en la chakana.	154
Figura 65. Coordenadas para construcción de la chakana.	155
Figura 66. Triángulos al interior de la chakana	159
Figura 67. Hoja de trabajo para sexto de básica.	164
Figura 68. Comparación de fracciones.	164
Figura 69. Hoja de trabajo elementos del círculo.	166
Figura 70. Relaciones de orden con la taptana.	178
Figura 71. Significado de la chakana.....	180
Figura 72. Cuatripartición de los suyos.	180
Figura 73. Coordenadas en chakana	181
Figura 74. Construcción de chakana con coordenadas	182
Figura 75. Operaciones combinadas con la taptana.	187
Figura 76. Potencias cuadradas en la taptana.	189
Figura 77. Hoja de trabajo para 7mo de básica.....	193
Figura 78. Comparación de fracciones.	193
Figura 79. Polígonos en la chakana.	196
Figura 80. Elementos de la circunferencia y el sol andino.....	200
Figura 81. División de la circunferencia en el sol andino.	202

RESUMEN EJECUTIVO

La presente tesis establece una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, durante el año lectivo 2016 – 2017, mediante mecanismos participativos de docentes y estudiantes, para lo cual se lleva a cabo un abordaje histórico conceptual sobre la metodología implementada en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, incluyendo la perspectiva desarrollada por los pueblos ancestrales de América Latina y el Ecuador. El nivel de estudio corresponde al descriptivo, mientras que la modalidad es de tipo documental y de campo, a través de las cuales se aplicaron encuestas a estudiantes, padres de familia y docentes, así como una entrevista a los directores de la institución, obteniendo como resultado que el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en las dos instituciones educativas se caracteriza por brindar conocimientos desde una perspectiva occidental, dejando a un lado los saberes y recursos ancestrales desarrollados a lo largo de la historia por los pueblos ecuatorianos. Por ello, esta investigación contiene una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica, donde se incluyen actividades y recursos ancestrales como la taptana, los quipus, la cruz cuadrada, el sol andino, entre otros, a través de los cuales es factible fortalecer el conocimiento de la matemática desde una perspectiva integral y participativa entre estudiantes, docentes y padres de familia.

Descriptor: Incorporación participativa, Pensamiento etnomatemático, Programa curricular, Educación Básica.

ABSTRACT

This research establishes a proposal for incorporation of forms of ethnomathematical thinking in the curriculum of 5th, 6th and 7th year of basic education colleges Santa Mariana of Jesus and the Education Unit Pythagoras, during the school year 2016-2017, through mechanisms participatory teachers and students, for which it carries out a conceptual historical approach on the methodology used in the teaching - learning of mathematics, including the perspective developed by the ancient peoples of Latin America and Ecuador.

The level of study is the descriptive, while the mode is documentary and field through which surveys were applied to students, parents and teachers, as well as an interview with the directors of the institution, obtaining as result that the process of teaching - learning of mathematics in the two educational institutions is characterized by providing knowledge from a Western perspective, leaving aside the knowledge and resources developed throughout history by Ecuadorian ancestral peoples.

Therefore, this research contains a proposal for incorporation of forms of ethnomathematical thinking in the curriculum of 5th, 6th and 7th year of basic education, where activities and ancestral resources such as taptana, the quipu, square cross, the Andean sun, among others, through which it is possible to strengthen the knowledge of mathematics from a holistic and participatory perspective among students, teachers and parents.

Descriptors: Participatory Incorporation, ethnomathematical Thought, curriculum, basic education.

INTRODUCCIÓN

La etnomatemática se constituye como el conjunto de prácticas a través de las cuales los saberes e instrumentos ancestrales, desarrollados históricamente por los pueblos autóctonos de una nación, han venido utilizándose dentro del campo de la educación para transmitir distintos conocimientos en torno a la matemática, ya que resultan dinámicos y efectivos para generar una mayor participación por parte de docentes y maestros, y de esta manera fortalecer una educación cultural y diversa.

Sin embargo y pese a la importancia que la etnomatemática tiene dentro del campo de la educación, en el Ecuador no se han desarrollado políticas a través de las cuales los saberes y recursos ancestrales como la taptana, la cruz cuadrada, los quipus, el sol andino, entre otros, puedan ser aplicados dentro del currículo de la asignatura de matemáticas, desestimando las ventajas que ofrecen en el proceso de aprendizaje.

Por esta razón, en esta investigación se establece una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de Educación Básica, que puede ser aplicada en distintas instituciones educativas, para generar un aprendizaje más dinámico, interactivo y cultural entre estudiantes, maestros y docentes, y de esta manera rescatar la identidad cultural de los pueblos del Ecuador.

Por consiguiente, en el Capítulo I se realiza un análisis sobre el problema, los objetivos y la justificación que han direccionado esta investigación, mientras que en el Capítulo II, el marco teórico incluye el pensamiento etnomatemático, la etnomatemática, su objeto de estudio, dimensiones, valores ancestrales, desarrollo histórico, su aporte a nivel mundial, en América Latina y en Ecuador, así como los instrumentos ancestrales desarrollados en el país como la taptana, cruz cuadrada, los tejidos, los quipus, el sol andino, la marimba esmeraldeña, la concha spondylus y el trenzado Tsáchila; así como un análisis sobre la educación matemática desarrollada en el contexto nacional.

En el Capítulo III concerniente a la metodología se incluye el nivel, modalidad y tipos de investigación aplicados, el método, la población y muestra, y las técnicas e instrumentos utilizados para recolectar información en los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, mientras que en el Capítulo IV se establece un análisis situacional de las dos instituciones participantes en este estudio.

En el Capítulo V se presentan los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica, los padres de familia y docentes, así como a los directores de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, que han permitido elaborar una propuesta de incorporación de la etnomatemática para estos niveles de educación en el país.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Uno de los cambios más significativos en cuanto que ha experimentado el Ecuador corresponde a la implementación del Plan Nacional del Buen Vivir, proyecto a través del cual se han incorporado distintos objetivos en materia de gobernabilidad y gestión, con el fin de establecer políticas que permitan mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Precisamente el objetivo 5 planteado en este plan hace referencia a la construcción de espacios de encuentro común para fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad, el cual se constituye en uno de los ejes claves dentro de la gestión desarrollada en el país.

Sin embargo, el currículo educativo ecuatoriano es uno de los espacios en los cuales no se ha logrado evidenciar la presencia y valoración de aquellos saberes ancestrales propios de los pueblos, situación que no ha permitido generar plurinacionalidad e interculturalidad entre sus habitantes, puesto que se debe comprender que únicamente a través de la educación es posible generar un verdadero desarrollo humano integral en todo el país.

La matemática es una de las asignaturas de primordial importancia en el currículo ecuatoriano, es por esto que está presente en todos los años de básica y es impartida a nivel nacional, sin embargo el modelo actual de enseñanza - aprendizaje, se ha caracterizado por establecer un intercambio de información basado en los diferentes contenidos curriculares establecidos desde una perspectiva occidental, provocando que

no se tome en consideración la herencia cultural y los saberes propios de los pueblos ancestrales que son la base del desarrollo humano integral en la constitución ecuatoriana.

La etnomatemática constituye una nueva perspectiva educativa, a través de la cual el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, centra su atención en la herencia cultural propia de los pueblos, rescatando distintas enseñanzas que permiten establecer una relación más significativa entre el currículo, los estudiantes y su identidad nacional.

Cabe señalar que otra de las dificultades que surgen al no incluir los saberes ancestrales en el estudio de las matemáticas, está asociada al hecho de que no es posible desarrollar un aprendizaje holístico que contribuya con el desarrollo humano integral de los estudiantes para ser reflexivos sobre su propia cultura y cosmovisión.

Por esta razón, esta investigación busca generar una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo años de educación básica.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Generar una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, durante el año lectivo 2015 – 2016, mediante procesos participativos de docentes y estudiantes.

1.2.2. Objetivos específicos

- Relacionar la Sostenibilidad del desarrollo humano integral con procesos educativos.

- Identificar las principales características del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras de manera participativa con integrantes de las instituciones.
- Sistematizar las principales formas de pensamiento etnomatemático desde diversas perspectivas socioculturales.
- Formular la propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica.

1.3. Justificación

Esta tesis se encuentra enmarcada en la línea de investigación sostenibilidad del desarrollo humano integral, en la sublínea sostenibilidad de saberes ancestrales en los procesos educativos, debido a que el pensamiento etnomatemático constituye una estrategia para rescatar aquellos conocimientos culturales diversos que por mucho tiempo han sido desvalorizados e inclusive deslegitimados.

Por esta razón y dado que en el Plan Nacional del Buen Vivir (2013), el objetivo 5 plantea construir espacios de encuentro común para fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad, esta propuesta busca incorporar participativamente formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica, ya que es primordial que el proceso de apropiación y fortalecimiento de la identidad nacional se desarrolle en los cimientos de una sociedad vinculante, transmitiéndose de manera permanente y a gran escala, en todas las esferas de la población.

Por ello, la educación que es la base de la sociedad como agente gestor del desarrollo social, debe abordar este tema generando estrategias participativas que coadyuven en el fortalecimiento y rescate de la identidad, incorporando formas de pensamiento etnomatemático en el proceso educativo.

Gracias a las investigaciones realizadas por autores como María Elena Gavarrete, entre las cuales se pueden mencionar: “Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica” (2012), “La etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad” (2013) y “La etnomatemática: un campo global de investigación y acción pedagógica con oportunidades en Costa Rica” (2013); y Ubiratan D’Ambrosio en publicaciones como: “Etnomatemáticas: eslabón entre las tradiciones y la modernidad” (2001), “Educación, matemáticas y el futuro” (1997); se ha logrado establecer que la incorporación del pensamiento etnomatemático dentro del campo de la educación es clave, puesto que permite generar un conocimiento mucho más diverso, tomando como punto de partida los valores ancestrales y culturales de los pueblos, ya que estos aspectos influyen de manera directa en la forma de concebir e interpretar el mundo.

Con esta perspectiva, se hace evidente el hecho de que la etnomatemática se constituye en una herramienta de investigación y acción pedagógica, a través de la cual es posible fortalecer procesos de enseñanza y aprendizaje más equitativos y participativos, con una perspectiva pluricultural, que permita combinar los conocimientos tradicionales y ancestrales con el pensamiento matemático.

También se sugiere elementos y herramientas para establecer un programa curricular etnomatemático, en el cual deben incluirse actividades y recursos pedagógicos para mejorar la enseñanza de la matemática, fortaleciendo una mayor interacción entre docentes y estudiantes, lo cual permita generar conocimientos significativos para comprender y reflexionar sobre la realidad.

Los resultados obtenidos en esta investigación constituirán un aporte teórico importante para el desarrollo de nuevos estudios relacionados con el tema, permitiendo la generación de nuevas propuestas pedagógicas a través de las cuales se incorpore participativamente a la etnomatemática en el proceso educativo.

Finalmente se debe señalar que esta investigación resulta totalmente factible, ya que las instituciones educativas Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, han demostrado su interés por participar y entregar información que permita determinar el contexto actual acerca de la manera a través de la cual se han incorporado participativamente formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares que han sido establecidos por el Ministerio de Educación a nivel nacional en el 5to, 6to y 7mo años de educación básica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

Respecto al tema de este estudio se debe señalar que se han desarrollado algunas investigaciones como la denominada “Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica”; en donde se señala que el modelo de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas aplicado en las escuelas costarricenses presenta una contradicción metodológica, ya que los estudiantes buscan aprender de manera integral, tomando en cuenta el contexto que los rodea, su cultura y cosmovisión, aspecto que en la realidad no se aplica pues la estructura curricular diseñada en el país, difícilmente está direccionada para el cumplimiento de estas expectativas (Gavarrete, 2012).

Por esta razón, a lo largo del estudio, Gavarrete establece un análisis del contexto costarricense en torno a la metodología de enseñanza – aprendizaje de la matemática, que le permite obtener como conclusión la importancia de establecer una estrategia de acción educativa que tome en cuenta las raíces ancestrales y cultura de los estudiantes, para lo cual la etnomatemática se constituye como el modelo más adecuado para garantizar un aprendizaje mucho más integral y ancestral en base a las necesidades educativas de cada comunidad.

Otra investigación desarrollada al respecto se denomina “La etnomatemática en Colombia. Un programa en construcción” en donde su autor lleva a cabo un repaso sobre la historia de la etnomatemática en el contexto colombiano, estableciendo las distintas metodologías utilizadas en el país, así como las universidades que utilizan este modelo cognitivo y algunos resultados generados en el país (Blanco, 2006). De esta manera a través de este estudio, se concluye que la etnomatemática se ha ido consolidando en

Colombia con el paso del tiempo de una manera positiva, sin embargo es necesario fortalecer las investigaciones desarrolladas en este campo, así como estrechar las redes virtuales que existen en el país para generar un mayor interés en aplicarla dentro del contexto educativo.

En el contexto argentino se debe señalar que un trabajo desarrollado al respecto corresponde al denominado “Desarrollo de una tesis doctoral en etnomatemática: construcción de una investigación emergente”, en donde, a partir de la elaboración de dos artesanías de trenzado, una propia de la región de Salta y otra de la provincia de Buenos Aires, se establece la importancia que estas prácticas culturales tienen en cuanto a la adquisición de conocimientos propios de la matemática, pues se pone de manifiesto que la cultura y los saberes ancestrales pueden facilitar los procesos de enseñanza de los estudiantes, ya que se apela a las prácticas culturales que llevan a cabo, generando un aprendizaje más significativo y propio con su realidad (Albanese, 2015).

Por su parte, Bousany (2008), desarrolló otra investigación importante denominada “Yupanchis, la matemática inca y su incorporación a la clase”, en la cual se plantea las dificultades que los niños y niñas quechuas que habitan en el Perú suelen enfrentar a la hora de acceder a los conocimientos de la matemática, sobre todo en torno al lenguaje utilizado en las clases que dificulta los conceptos propios de este campo de estudio. Por esta razón, en esta investigación, la autora establece una propuesta para fortalecer el aprendizaje de la matemática en la escuela rural Wiñaypaq, ubicada en el Perú, a través de una relación vinculante entre el dialecto quechua que este grupo de estudiantes manejan, recursos didácticos propios de su cultura como los quipus, la yupana, los tokapus y la taptana, y los conocimientos propios de la matemática, con el objetivo de generar un aprendizaje significativo y relacionado con su propia realidad, facilitando esta clase de conocimientos importantes en su formación académica.

En el caso de Chile se debe manifestar que una investigación que contribuye con el tema analizado corresponde a “Flexibilización de currículos de matemáticas en situaciones de interculturalidad”, donde su autora Peña (2014), lleva a cabo una experiencia didáctica

en una comunidad educativa Aymara con alta presencia de estudiantes indígenas, en la cual relaciona valores ancestrales y tradicionales propios de la cultura con los contenidos propios del pensum académico de la institución, permitiéndole determinar que el conocimiento matemático es un constructo que se desarrolla socialmente, recibiendo influencia del contexto que rodea al estudiante. Por esta razón, es necesario establecer un modelo de trabajo en donde se incluyan aquellos saberes y aprendizajes locales y globales en el currículo de educación matemática, ya que dichas acciones permitirán generar procesos equitativos en cuanto a la participación y aprendizaje para los alumnos de diversas culturas.

En lo competente al contexto ecuatoriano se debe señalar que a través del estudio “El uso de métodos autóctonos (etnomatemática) y su incidencia en una mejor comprensión de la matemática”, su autor Morejón (2011), establece la importancia y los beneficios del uso de herramientas autóctonas propias de las culturas en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de primaria, y plantea una propuesta pedagógica a través de la implementación de recursos como el quipu, que entre otras, permiten generar un conocimiento mucho más dinámico e integral de estos saberes, en sincronía con la cosmovisión y cultura propia de los pueblos andinos.

Igualmente otro aporte significativo en el contexto ecuatoriano se remite al artículo científico “La etnomatemática en el sistema educativo ecuatoriano” en donde su autora Viteri (2015), establece un análisis acerca del origen cultural e histórico de esta disciplina, su aplicación dentro del campo educativo en distintos países del mundo entero, incluyendo los de la región andina. En el caso del Ecuador, la autora realiza una revisión sobre el currículo de educación general básica, estableciendo que el rol pasivo del estudiante se ha transformado provocando una mayor participación hacia su aprendizaje; sin embargo los materiales didácticos, así como la estructura de los contenidos de la matemática, no toman en consideración los valores ancestrales de los alumnos, razón por la cual es necesario establecer cambios significativos en cuanto a la forma de enseñar y aprender esta asignatura en el contexto local.

2.2. Desarrollo humano

La teoría del desarrollo humano que se remonta a la década de los años 1940 plantea un proceso de descubrimiento, crecimiento, humanización y de conquista por la libertad, representa el esfuerzo de hombres y mujeres para conquistarse a sí mismos, a través de la inteligencia y el fortalecimiento de la voluntad (Griffin, 1998). Mediante esta teoría, las personas se constituyen como los actores centrales de un escenario, ya que son simultáneamente el objeto de las políticas diseñadas y un instrumento fundamental de su propio desarrollo (Villanueva, 2003).

Precisamente entre esta teoría y la educación existe un vínculo muy íntimo, puesto que “el acceso a la educación, constituye el primer peldaño en la pertenencia simbólica y efectiva a la sociedad que el sujeto vive en su cotidianidad. Por ello, la educación tiene que permitir a las personas construir y apropiarse de herramientas para operar en su práctica cotidiana” (Villanueva, 1995, pág. 6), es decir, se constituye como la herramienta a través de la cual las personas modifican su realidad, generando condiciones más oportunas para vivir.

Además como lo señala este mismo autor, uno de los objetivos claves de la educación se remite a fomentar en los estudiantes, el reconocimiento de su historia, sus valores y tradiciones, elementos a través de los cuales se establece su propia identidad y su pertenencia a un colectivo en particular, y que al mismo tiempo influyen en su manera de comprender e interpretar la realidad que los rodea.

En este sentido, no se puede hablar de desarrollo humano y educación, sin comprender la importancia que la identidad tiene para los pueblos, un nuevo paradigma en construcción, que se establece como una opción adecuada para lograr el Buen Vivir, tal como se lo plantea actualmente en la Constitución del Ecuador y en el Plan Nacional del Buen Vivir.

Al respecto de ello, hablar de desarrollo con identidad implica reconocer a un sujeto comunitario a partir del cual pueden desprenderse las condiciones metodológicas y operativas del desarrollo, donde los saberes ancestrales y la experiencia de los pueblos indígenas se constituyen en centros de diferentes propuestas, que por supuesto, deben incluir el campo de la educación, desde donde se transforma la realidad social de toda nación (Indígena, 2005).

2.2.1. Desarrollo humano integral y sostenible

Hablar de desarrollo humano integral y sostenible implica remontarse a los años 90, cuando la Organización de las Naciones Unidas empieza a hablar de una categoría de desarrollo que no solo sea pensada desde la economía, sino que por el contrario tome en consideración otros aspectos importantes dentro de la sociedad como la salud, la alimentación, la educación, y el acceso a un trabajo digno.

Desde esta perspectiva, cuando se piensa en desarrollo humano integral y sostenible, los gobiernos de cada país, deben responsabilizarse en sumar sus esfuerzos para consolidar políticas que permitan que cada ciudadano pueda satisfacer sus necesidades de acuerdo a cada etapa de su vida, generando de esta manera un verdadero cumplimiento de derechos y obligaciones, tal como lo demanda la Declaración Universal de Derechos Humanos proclamada en 1948 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Sin embargo para que esto sea posible es importante considerar que el ser humano se constituye como un suprasistema altamente complejo, razón por la cual para garantizar un desarrollo integral y sostenible es necesario considerar las dimensiones que lo integran a nivel “físico, químico, biológico, psicológico, social, cultural, ético-moral y espiritual” (Martínez, 2009, pág. 120).

Por esta razón, para que una persona pueda alcanzar un verdadero desarrollo es importante que se aprovechen todas las herramientas de las cuales el estado dispone,

tal como es el caso de la educación, que debe tomar en consideración aspectos como los valores ancestrales que las personas poseen, así como sus manifestaciones artísticas y tradiciones, ya que de esta manera se garantiza el respeto a su identidad cultural.

En cuanto a lo referido, la educación se constituye como la herramienta a través de la cual las personas pueden generar aprendizajes importantes en cuanto a su forma de comprender el mundo que los rodea, que se reflejan de manera directa en su forma de relacionarse con el medio natural en el que habitan, las relaciones que establecen a nivel social, así como en los procesos de producción y consumo de bienes materiales, que contribuyen al bienestar de los individuos a corto y largo plazo (Márquez, 2010).

De igual manera como lo manifiesta este autor, el cambio de paradigma en cuanto al desarrollo, que en principio estuvo pensado exclusivamente desde lo económico, y que ahora se centra en un desarrollo humano integral y sostenible, surge en base a las necesidades de la sociedad para erradicar problemas como la pobreza, el desempleo, la distribución inequitativa de recursos y la dificultad para acceder a derechos como la alimentación, educación y salud, razón por la cual instituciones como las Naciones Unidas han desarrollado distintas políticas y programas, a fin de garantizar que el desarrollo de las naciones contemple esta nueva perspectiva, y permita lograr así el bienestar de la humanidad.

Tomando en consideración estos aspectos, en el caso del Ecuador y tal como lo señala el desarrollo humano integral y sostenible, se debe tomar en consideración la diversidad cultural del país, pues el país se constituye como un conjunto de pueblos, nacionalidades y culturas, que establecen formas distintas de personalidad humana, que requieren y demandan distintas necesidades, no solo a nivel económico, sino psicosocial, incluyendo una educación de carácter intercultural (Santos, 2013), ya que es “derecho de toda persona y comunidad interactuar entre culturas y participar en una sociedad que aprende, pues el Estado debe promover el diálogo intercultural en sus múltiples dimensiones” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, pág. 28).

Por otra parte se debe recalcar que durante mayo de 2008 se estableció el proyecto “Metas Educativas 2021: la educación que queremos para la generación de los Bicentenarios” a través del cual se establecieron un conjunto de parámetros que permiten direccionar el trabajo desarrollado por cada país iberoamericano en materia de educación, a fin de fortalecer el proceso de aprendizaje de las personas.

En este sentido, se plantearon un total de diez metas con sus indicadores, en las que toman importancia aquellas que señalan que la educación debe “garantizar una educación intercultural bilingüe de calidad a los alumnos pertenecientes a minorías étnicas y pueblos originarios”, así como “prestar apoyo especial a las minorías étnicas, poblaciones originarias y afrodescendientes, a las alumnas y al alumnado que vive en zonas urbanas marginales y en zonas rurales, para lograr la igualdad en la educación” (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010, págs. 148 - 149).

Por esta razón, todas las políticas adoptadas por los gobierno del mundo entero y ecuatoriano, incluídas dentro del Plan Nacional del Buen Vivir así como en la Constitución, están direccionadas a garantizar el desarrollo humano integral y sostenible en todo el territorio para lo cual herramientas como el acceso a una educación pluricultural y multiétnica son puntos clave en materia de transformación social.

2.2.2. Interculturalidad

La interculturalidad se constituye como un concepto a través del cual cada uno de los estados reconocen la diversidad étnica y ancestral de cada uno de sus pueblos, para lo cual es importante tomar en consideración distintos elementos “históricos, sociales, culturales, políticos, económicos, educativos, antropológicos y ambientales”, que condicionan cada una de las acciones que llevan a cabo las personas en materia de cultura y que definen su identidad individual y colectiva (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2016).

La interculturalidad es un concepto dinámico y se refiere a las relaciones evolutivas entre grupos culturales. Ha sido definida como «la presencia e interacción equitativa de diversas culturas y la posibilidad de generar expresiones culturales compartidas, adquiridas por medio del diálogo y de una actitud de respeto mutuo». La interculturalidad supone el multiculturalismo y es la resultante del intercambio y el diálogo «intercultural» en los planos local, nacional, regional o internacional (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2006, pág. 17).

Al respecto de interculturalidad, este término se lo utiliza para designar a la presencia de distintas culturas que coexisten entre sí de manera integral en un mismo territorio, razón por la cual el reconocimiento y la aceptación de la diferencia del otro es uno de los puntos claves a la hora de establecer políticas estatales que permitan garantizar un verdadero respeto hacia la diversidad de cada comunidad (Bernabé, 2012).

En este sentido, solo a través de la educación se puede promover una verdadera interculturalidad pues esta herramienta facilita el conocimiento en profundidad de cada cultura, la comunicación que se realiza entre las mismas, así como el diálogo que cada uno de sus integrantes establecen entre sí, a través de distintos tipos de lenguaje (Bernabé, 2012).

Por ello, para garantizar dicha comunicación intercultural se hace imprescindible el conocimiento de la tradición del otro; y, en este punto, aparece la escuela como principal garante de la interculturalidad porque impulsa el respeto hacia la pluralidad cultural y estimula las relaciones entre culturas. Como síntesis, la interculturalidad puede considerarse el estado ideal de convivencia de toda sociedad pluricultural (Ridao, 2007) caracterizada por relaciones interpersonales basadas en el conocimiento y reconocimiento (Bernabé, 2012, pág. 70).

De esta manera, el rol desempeñado por la educación es clave en cuanto al desarrollo de una verdadera interculturalidad en cada una de las naciones, ya que a partir del reconocimiento de los saberes ancestrales y la legitimación de distintas formas de pensamiento, las personas obtienen herramientas que les permiten respetar y aprender la importancia de la diversidad en cuanto a lo que piensa y siente el otro, generando de esta manera distintos saberes que se comunican de una generación a otra.

Por su parte, se debe referir que en el contexto ecuatoriano, en los últimos años se ha llevado a cabo el reconocimiento de la diversidad cultural y étnica que existe en el territorio, lo cual ha permitido el rescate de distintos saberes ancestrales como la lengua, costumbres, música y arte, contribuyendo a fortalecer la identidad y cosmovisión de las distintas comunidades que habitan en el país (Balladares, Avilés, & Cadena, 2015).

Precisamente este reconocimiento ha permitido que en el Ecuador se establezca una dimensión intercultural a través de la cual es posible que los distintos actores establezcan diálogos acerca de sus saberes ancestrales y puedan demandar del estado su derecho a expresarse y organizarse comunitariamente.

Sin embargo y pese a que el principio de la interculturalidad se encuentra reconocido dentro de la misma Constitución de la República del Ecuador y el Plan Nacional del Buen Vivir, aún existen muchas culturas y etnias que no han sido reconocidas, razón por la cual no se ha logrado comprender y respetar de manera integral su cosmovisión y su manera de comprender el mundo que los rodea (Balladares, Avilés, & Cadena, 2015).

Art. 275. (...) El buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, pág. 135).

En este sentido, es importante que el sistema educativo se establezca como una de las principales herramientas para incorporar aquella cosmogonía y valores ancestrales que cada una de las culturas posee, ya que solo de esa manera se podrá garantizar un verdadero conocimiento y respeto hacia la diversidad de cada pueblo que históricamente se ha desarrollado dentro del Ecuador, para lo cual es importante rescatar aspectos importantes como la lengua, costumbres, música y arte, pues se constituyen como elementos cargados de nuevas significaciones que en conjunto enriquecen la identidad individual y colectiva de la nación.

2.2.3. Saberes ancestrales

Los saberes ancestrales se constituyen como el conjunto de “conocimientos, prácticas, mitos y valores que han sido transmitidos de generación en generación, dentro de un sistema de educación endógena y cuyo papel dentro de la sociedad ha sido el de colaborar al desarrollo de los pueblos” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2012, págs. 12 - 13).

Por esta razón, los saberes ancestrales desempeñan un papel clave dentro de la identidad cultural de un pueblo, ya que son el aprendizaje transmitido de una generación a otra, que consolidan la identidad individual y colectiva de las personas, así como de las comunidades a las cuales pertenecen.

Así mismo, los saberes ancestrales desempeñan papeles importantes para la cultura de un pueblo pues se constituyen como la interpretación de la realidad que los rodea, a través de la generación de mitos y supersticiones, además fortalecen su relación con el medio ambiente, y contribuyen a un desarrollo equilibrado entre la parte física y emocional del ser humano (Hidrovo, 2015).

Además es importante señalar que los saberes ancestrales se establecen como formas de pensamiento que direccionan cada una de las acciones que las personas desarrollan en cuanto al mundo que los rodea, así como en su forma de relacionarse con el resto de individuos, por ello desempeñan un papel importante en cuanto a su construcción de la identidad cultural, además que también son responsables de la formulación de distintos productos culturales que se manifiestan dentro de campos como la gastronomía, la producción artesanal, el arte, y por supuesto la misma educación.

2.2.4. Cultura, educación y cosmovisión

Al respecto del concepto de cultura, se puede entender como:

El conjunto de los rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o un grupo social. Ella engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales al ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias y la capacidad de reflexionar al ser humano sobre sí mismo (UNESCO, 2011).

Sin embargo hablar de cultura implica un pensamiento reduccionista, puesto que en la actualidad es importante hablar de culturas, ya que en el mundo entero existe una enorme diversidad de comunidades que expresan su forma de ser a través de elementos como el lenguaje, las tradiciones culturales, entre otras.

En este sentido es importante señalar el rol que la educación desempeña en torno a la cultura, puesto que es la herramienta de socialización de distintos saberes ancestrales que las comunidades transmiten de una generación a otra, y que se constituyen como una parte clave de su identidad. Por esta razón es muy importante que a través de los distintos procesos educativos que las personas llevan a cabo, se tome en cuenta a los valores ancestrales de cada pueblo, así como su cosmogonía desarrollada en relación a la forma en que comprenden la realidad que los rodea.

Respecto a la cosmovisión, este término se utiliza para nombrar al conjunto de saberes y valores ancestrales “que una persona o grupo tiene sobre su realidad, conjunto de presuposiciones o asunciones que un grupo sostiene, practica y mantiene sobre el mundo y sobre cómo funciona” (Herrero, 2002, pág. 1), razón por la cual está totalmente integrada a su cultura, pues es un elemento clave en la definición de su pensamiento y las acciones que desempeñará en el contexto en el cual se encuentra.

Desde otra perspectiva, la cosmovisión se remite a la manera en que una persona mira y comprende el mundo que lo rodea, y señala que en el caso de los pueblos propios de la región andina como el Ecuador, la cosmovisión se construye a partir de la relación que el hombre desempeña en torno al medio que lo rodea, es decir, se trata de la visión filosófica y particular que sostiene con la Pacha Mama (Illicachi, 2014).

Incluso y debido al modelo tradicional occidental que por mucho tiempo ha predominado en la educación a nivel mundial, incluido el caso del Ecuador, se debe referir que por mucho tiempo la cosmovisión propia de los pueblos andinos ha sido relegada a un segundo plano, incluso desacreditada como una forma de pensamiento para comprender la realidad que rodea a las personas.

Por esta razón, incluso en muchas naciones es común el desconocimiento del aporte que los pueblos han generado en torno a la identidad cultural, a través de aquellas expresiones propias de su cultura como el lenguaje, la música y los mismos saberes ancestrales, aspectos que indudablemente han sido desplazados del sistema educativo, a causa de que por mucho tiempo se ha deslegitimado su importancia.

Es por todo este contexto que surge la necesidad de replantear la relación existente entre cultura, educación y cosmovisión, ya que estos tres elementos son sumamente importantes en la consolidación de la identidad de un pueblo y de sus habitantes, razón por la cual a través del sistema educativo se debe enfatizar la entrega de conocimientos que permitan a las personas aprender sobre su historia y los saberes ancestrales que históricamente se han desarrollado de una generación a otra, ya que solo de esta manera es posible hablar de una verdadera interculturalidad.

En el caso del Ecuador se debe señalar que a través de la creación del Plan Nacional del Buen Vivir, así como la inclusión de varios artículos en la Carta Magna se busca garantizar que la educación se establezca como la herramienta que permita fortalecer la diversidad cultural que existe en el país, a través del rescate, reconocimiento y difusión de los distintos saberes ancestrales y tradiciones de los pueblos, reconociendo su autonomía y su derecho a interactuar con el resto de culturas que son parte del territorio.

Por lo referido, esta tríada es un aspecto clave que debe ser tomado en consideración a la hora de establecer la planificación de los currículos de todos los niveles de educación en el país, ya que ello permite tomar en consideración aquellos saberes ancestrales

como parte de la cosmovisión de cada pueblo que son necesarios de comprender y aplicar, para así garantizar una educación intercultural, participativa y diversa.

2.2.5. Incorporación participativa en la educación

La educación se constituye como una de las herramientas más importantes mediante la cual es posible transformar la realidad social y mejorar las condiciones de vida de las personas que son parte de una misma colectividad, para lo cual es necesario desarrollar una verdadera integración mediante:

Políticas de acceso al sistema educativo que son universales; complementa esta lógica inclusiva mediante metodologías y procedimientos que activan las capacidades críticas y reflexivas de los actores sociales. (...) la educación en cuanto política pública, es el principal dispositivo participativo del que se dota la sociedad moderna; la participación social es vista, desde esta perspectiva, como acción social dotada de sentido y por lo tanto como operación de la cual depende el fortalecimiento de las capacidades deliberativas y críticas de la sociedad en su conjunto (Echeverría, 2013, pág. 29).

Precisamente y a través de lo señalado por este autor se debe puntualizar que un aspecto clave dentro de la educación corresponde a la incorporación y participación de todas las personas de una manera libre y democrática a los distintos sistemas de educación, garantizando el respeto a sus formas de pensamiento, cultura y valores ancestrales.

Sin embargo es importante puntualizar que la incorporación participativa de una persona dentro del sistema educativo no se remite a una acción desarrollada únicamente de forma individual, pues dentro de la comunidad educativa existen varios actores que pueden facilitar o dificultar que los estudiantes logren culminar con éxito su formación académica.

Al respecto de ello, maestros y maestras se constituyen como uno de los elementos claves para generar cambios positivos en cuanto a la formación educativa de una persona, puesto que no solo se constituyen como los mediadores del conocimiento, sino que ahora el desempeño docente se establece como:

El proceso de movilización de sus capacidades profesionales, su disposición personal y su responsabilidad social para: articular relaciones significativas entre los componentes que impactan la formación de los alumnos; participar en la gestión educativa; fortalecer una cultura institucional democrática, e intervenir en el diseño, implementación y evaluación de políticas educativas locales y nacionales, para promover en los estudiantes aprendizajes y desarrollo de competencias y habilidades para la vida (Reimers & al., 2005, pág. 11).

De esta manera como se puede comprender, el rol del maestro y maestra se está transformando de manera oportuna, y por tanto se constituye como una parte clave y decisiva en cuanto a la incorporación participativa de los estudiantes, ya que a través de las distintas acciones que llevan a cabo permiten que los conocimientos se tornen mucho más interactivas, generando un aprendizaje reflexivo, que permite relacionar práctica con realidad.

Es así que para lograr una educación de calidad es importante tomar en cuenta el rol que desempeñan los padres de familia como guías del proceso de formación de sus hijos, pues son quienes “transmiten los primeros patrones de comportamiento, así como los valores y actitudes del entorno sociocultural al que pertenece” (Villegas, Hernández, & Ardila, 2007, pág. 11).

Además se debe considerar que en todo proceso educativo es fundamental la participación de los padres de familia en cuanto a la formación de una persona, ya que de esta manera se puede desarrollar un aprendizaje mucho más interactivo que facilite a las personas relacionar sus conocimientos adquiridos en el aula con la realidad que los rodea, así como con otros aspectos que son claves en su formación como su cultura y su personalidad.

Desde otra perspectiva, una de las partes claves dentro de los procesos educativos lo constituye el rol desempeñado por el personal directivo, pues es quien tiene la capacidad de transformar el escenario donde se llevan a cabo los procesos educativos, razón por la cual se constituye como un agente de cambio importante, además de ser responsable de liderar las acciones del resto de participantes de la comunidad educativa, por ello es sumamente importante las decisiones que debe tomar en

beneficio del grupo de estudiantes a quienes dirige cada una de sus acciones dentro del entorno educativo (Escamilla, 2006).

Finalmente no se puede olvidar que otro de los elementos claves dentro de la educación corresponde al rol que desempeña la comunidad, puesto que la comunidad se constituye como el contexto sociocultural donde las personas aprenden distintas formas de pensamiento que les permite comprender el mundo que los rodea (Pereda, 2003).

Así mismo no se puede olvidar que toda persona es parte de una comunidad, razón por la cual las relaciones que desarrollan con el resto de individuos que la rodean pueden incidir en su educación y en la manera de comportarse con sus maestros, compañeros y quienes son parte del entorno educativo, por ello este aspecto no puede ser dejado en segundo plano, ya que es importante comprender la influencia que tiene en el proceso de integración en la incorporación participativa de una persona al sistema académico.

De esta manera y tomando en cuenta estos elementos es posible que las personas desarrollen un proceso interactivo y participativo en cuanto a su educación, garantizando el acceso a este derecho que en el caso del Ecuador, la Carta Magna lo garantiza en sus artículos 27 y 29 que señalan:

- **Art. 27.** La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa, individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.
- **Art. 29.** El Estado garantizará la libertad de enseñanza, la libertad de cátedra en la educación superior, y el derecho de las personas de aprender en su propia lengua y ámbito cultural (Constitución de la República del Ecuador, 2008, págs. 27 - 28).

Por lo referido, el sistema educativo debe establecer mecanismos y estrategias a través de las cuales se estimule una verdadera incorporación participativa de los estudiantes dentro de su proceso de aprendizaje, ya que no solo se trata de que una persona asista a una institución y reciba información de distinta índole, sino que es necesario que

interactúe con cada uno de los conocimientos entregados por sus maestros, tomando como punto de partida, los saberes ancestrales heredados por su pueblo o la comunidad a la cual pertenece, ya que de esta manera es posible lograr un desarrollo humano sostenible.

2.3. Pensamiento etnomatemático

El pensamiento etnomatemático se constituye como una nueva forma de entender el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas para lo cual es necesario replantear el rol que los saberes ancestrales desempeñan dentro del contexto educativo, así como las herramientas y recursos didácticos que pueden ser utilizados en la transmisión de nuevos conocimientos.

Precisamente y debido a la importancia que el pensamiento etnomatemático ha cobrado en los últimos tiempos es que resulta importante comprender como surge esta disciplina, así como sus características, sus dimensiones y la manera en que está siendo utilizada en el mundo entero y en el sistema educativo del Ecuador tal como se detalla en los siguientes puntos que se describen a continuación.

2.3.1. Etnociencias

Por etnociencia se comprende al conjunto de estudios que se ubican entre las ciencias naturales y sociales, además este término apareció en 1950 de la mano de George Murdock, quien lo utilizó para denominar a todos aquellos elementos que forman parte de la cultura humana, y que se constituyen a partir de una influencia externa, así como del mundo psíquico del individuo (Beaucage, 2000).

La etnociencia además se constituye como un conglomerado de explicaciones y formas de actuar que las personas acumulan de una generación a otra, en base a sus experiencias con la naturaleza y la cultura que los rodea, razón por la cual a diferencia de la ciencia tradicional se interesa por comprender las manifestaciones propias de los pueblos como sus tradiciones y saberes ancestrales (D' Ambrosio, 2000).

A lo referido por estos autores, es importante señalar que la etnociencia:

Analiza los conocimientos, percepciones, significados que emplean distintos grupos humanos para organizarse sociocosmológicamente. Así mismo, funciona como nexo con la ciencia occidental, registrando los conocimientos y prácticas que poseen diversas sociedades en relación con el contexto biológico, matemático, astronómico, artístico, histórico, etc. con el objetivo de entender los roles socioculturales que estos desempeñan (Rosso, Medrano, & Zamudio, 2014, pág. 12).

De esta manera, la etnociencia desempeña un papel importante en cuanto al fortalecimiento de la identidad cultural de las personas, pues se encarga de rescatar y transmitir los distintos saberes ancestrales, tradiciones y conocimientos de cada comunidad, que influyen de manera directa en la manera de actuar y comportarse de sus integrantes, ante la realidad que los rodea, razón por la cual desempeña un papel clave como el resto de ciencias, ya que además posee distintas herramientas metodológicas a través de las cuales es factible recoger información que permite dar cuenta del contexto de un pueblo o nacionalidad.

Además las etnociencias se enfocan en la explicación de varios aspectos propios de cada cultura como el folklore que poseen, las tradiciones orales y los saberes populares que se transmiten de una generación a otra, los diversos tipos de contenidos adquiridos en el tiempo correspondientes a lo tradicional, indígena, ambiental, ecológico y ancestral (Velasco, 2011).

En este sentido, surgen distintas etnociencias dirigidas a explicar los conocimientos propios de los pueblos, tal como el caso de la Etnomatemática, que se estructura a partir del reconocimiento de conceptos claves de clasificación, ordenamiento, cantidad, cualidad, entre otros, pero desde una perspectiva cultural y natural, que dan cuenta de los valores ancestrales (D' Ambrosio, 2000), tal como se explica en los acápites que se detallan a continuación.

2.3.2. Etnomatemática

La etnomatemática se constituye como “la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros tantos grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos” (D' Ambrosio, 2001, pág. 9).

Otros autores sostienen que esta categoría se remite a una variación de la didáctica de la matemática que se interesa en estudiar “el desarrollo del conocimiento de un grupo cultural, regido por una tradición mítica y cosmogónica, que define sus comportamientos a partir de la manera de percibir e interpretar el mundo y las relaciones tangibles e intangibles de los elementos del mundo” (Gavarrete, 2012, pág. 2).

Además esta autora manifiesta que para llegar al reconocimiento de la aplicación de la etnomatemática dentro de las prácticas educativas fue necesario todo un debate histórico, que abarcó tres importantes períodos acerca de la pedagogía utilizada para transmitir el pensamiento matemático en las instituciones educativas.

Durante el primer periodo, establecido a principios de la década de los 90 del siglo pasado, se desarrollaron distintas discusiones acerca del carácter lingüístico y sociocultural de las matemáticas, tratándose aspectos claves como el lenguaje utilizado, la semántica y por supuesto la influencia de la cultura y la sociedad, para lo cual se tomó como referencia a distintos estudios realizados en varios países (Gavarrete, 2013).

En lo correspondiente al segundo período, que se extendió hasta la mitad de la primera década del siglo actual, este se dedicó a la discusión de reflexiones sobre la manera más adecuada de legitimar y transmitir los saberes de la etnomatemática, tomando en consideración aspectos epistemológicos y políticos, para generar un acceso más democrático a las matemáticas (Gavarrete, 2013).

Durante el tercer periodo se establecen discusiones acerca del uso de las matemáticas como una herramienta educativa para la equidad, sumándose toda clase de investigaciones teóricas y acciones prácticas para generar que la educación de estos saberes se lleve a cabo desde la diversidad, “considerando, entre otros aspectos las características personales, políticas, socioeconómicas o socioculturales, que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje” (Gavarrete, 2013, pág. 130).

Precisamente uno de los puntos clave dentro de la Etnomatemática es que el proceso de enseñanza aprendizaje “debe considerar la herencia ancestral y las particularidades de la cosmovisión y de la lengua; pues éstas determinan una manera distinta de comprensión del mundo y de las relaciones que hay en él” (Gavarrete, 2012, pág. 2).

De esta manera y gracias a lo referido por los autores, la etnomatemática se constituye como el conjunto de ideas y reflexiones, a través de las cuales el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, centra su atención en la herencia cultural propia de los pueblos, rescatando distintos saberes ancestrales que permiten establecer una relación más significativa entre los participantes del conocimiento y el entorno que los rodea.

En consecuencia, la etnomatemática se constituye a partir de cuatro grandes áreas: la cognición situada, el conocimiento cultural, la misma educación y las producciones matemáticas (Gavarrete, 2012).

En el caso de la cognición matemática contextualizada se debe señalar que esta es responsable de generar herramientas propias de la psicología cognitiva que permitan relacionar los conocimientos aprendidos en el aula con la vida práctica, generando así un aprendizaje significativo y reflexivo para los estudiantes.

En lo correspondiente al conocimiento cultural, la etnomatemática se fortalece gracias a la antropología que genera herramientas para establecer conceptualmente los distintos términos y enfoques epistemológicos utilizados, estableciendo un análisis descriptivo de aquellos elementos propios de cada cultura, y que deben integrarse en el modelo de aprendizaje utilizado en cada centro educativo.

Respecto a la tercera área relacionada con la educación, se debe puntualizar que la Etnomatemática se encuentra integrada por distintos elementos curriculares propios del área educativa que permiten establecer una visión crítica del contexto sociocultural al cual pertenecen los estudiantes, además de tomar en consideración aquellas políticas encargadas de diseñar un currículo que facilite un aprendizaje integral e intercultural.

Finalmente en lo concerniente a las producciones matemáticas se debe señalar que la Etnomatemática también contribuye con la creación de saberes y el uso de los conocimientos adquiridos a nivel social, estableciéndose como una herramienta dinámica que va más allá de la simple teorización del aprendizaje.

Como se puede observar, la etnomatemática se establece como una disciplina integral que permite que los estudiantes sean capaces de llevar a cabo un proceso de aprendizaje más dinámico y eficiente sobre los contenidos matemáticos, pero desde una perspectiva que respete y tome en consideración los valores culturales propias de cada comunidad, en una constante relación con el medio natural que rodea a los estudiantes.

2.3.2.1. Objeto de estudio de la etnomatemática

De acuerdo a lo señalado por Oliveras (2000), el objeto de estudio de la etnomatemática se establece a partir de tres áreas temáticas:

- Antropología cultural – matemática, en la cual se establecen elementos para definir teóricamente y explicar la terminología y el enfoque antropológico y epistemológico¹ de las Etnomatemáticas, que comprende análisis descriptivos de elementos culturales matemáticos.
- Cognición matemática contextualizada, en la cual se aportan elementos de la psicología cognitiva relacionados con la matemática en la vida cotidiana y el aprendizaje matemático dentro y fuera de la escuela.
- Aspectos curriculares y otros dentro del área educativa, en la cual se realizan trabajos que plantean una posición crítica de las condiciones socioculturales y políticas relacionadas con la problemática del currículum y la enculturación o la enseñanza (Gavarrete, 2012, pág. 49).

¹ El enfoque antropológico y epistemológico se refiere a la explicación de aquellos aspectos relacionados con la matemática, tomando en cuenta la influencia de la cultura y la psiquis del sujeto, así como el análisis de los elementos a través de los cuales se lleva a cabo el proceso del conocimiento.

Cabe señalar que a partir de estas tres áreas, la etnomatemática establece un conocimiento mucho más ancestral y diverso en cuanto al pensamiento matemático, para lo cual plantea herramientas metodológicas y conceptuales a partir de las cuales se toma en cuenta los saberes ancestrales y culturales de los pueblos, así como su relación con el entorno que los rodea, sin dejar de lado los aportes de la psicología sobre los procesos de adquisición de conocimiento, entre los que se incluyen el análisis del mismo currículo y el modelo de educación aplicado por docentes e instituciones educativas.

Otro de los objetivos que plantea la etnomatemática corresponde a la perspectiva actitudinal con la que se enfrentan los problemas de la realidad, a partir de los conocimientos generados a nivel matemático. Precisamente respecto a ello, se debe puntualizar que:

La Etnomatemática se refiere tanto al estudio de las relaciones entre las matemáticas y la cultura como a las prácticas matemáticas concretas que se llevan a cabo dentro de las comunidades donde se halla ubicada la escuela (p. 40) y este consenso contribuye a promover un cambio en las ideas sobre la naturaleza de las matemáticas (Gavarrete, 2012, pág. 50).

Es así que gracias a esta perspectiva, la etnomatemática busca generar una mayor integración entre los conocimientos adquiridos en el aula con la realidad y el contexto de los estudiantes, permitiendo su aplicación de una manera práctica, de tal forma que facilite la resolución de diversas problemáticas que se suscitan a nivel social, motivo por el cual se constituye como una herramienta muy importante dentro del campo de la educación.

2.3.2.2. Dimensiones de la Etnomatemática

Hablar de etnomatemática dentro de la educación requiere tomar en cuenta algunas dimensiones entre las cuales se pueden mencionar a:

Dimensión Conceptual

Tiene relación con la manera en que las personas acceden al conocimiento, a partir de las distintas representaciones que realizan de la realidad que los rodea. Precisamente, el pensamiento matemático se constituye como una herramienta que permite comprender el mundo y dar soluciones a aquellos problemas que se generan en un contexto, razón por la cual el proceso de enseñanza – aprendizaje debe tomar en cuenta la forma en que las personas procesan la información del mundo natural que los rodea, y que varía de acuerdo a su propia cultura y valores ancestrales (Gavarrete, 2012).

Dimensión Histórica

Está relacionada con los cambios históricos que se han ido generando alrededor del pensamiento matemático hasta llegar a los conocimientos actuales de la educación, para lo cual el contexto desempeña un papel fundamental, ya que es el factor que modifica las formas de pensamiento, y al mismo tiempo, establece ajustes necesarios para fortalecer el proceso de aprendizaje en torno a esta clase de saberes, desde una perspectiva ancestral y cultural (Gavarrete, 2012).

Dimensión Cognitiva

Respecto a esta dimensión se debe señalar que cuando las personas enfrentan algún tipo de problema o dificultad, recurren a los conocimientos que han adquirido previamente gracias a distintas experiencias, entre las cuales se encuentra indudablemente aquellos generados por las matemáticas; sin embargo es importante considerar que este conjunto de saberes deben tomar en consideración los valores culturales y ancestrales propios de cada pueblo (Gavarrete, 2012).

Dimensión Epistemológica

De acuerdo a lo señalado por D' Ambrosio (2008):

La conciencia es el impulsor del proceso de sobrevivencia y trascendencia en la especie humana, puesto que el proceso de adquisición de conocimiento (sensorial, intuitivo, emocional o racional) se rige por una acción dialéctica entre el saber y el

hacer, que está motivado por la conciencia y las reflexiones que se generan durante el proceso cognitivo (Gavarrete, 2012, págs. 83 - 84)

De esta manera se comprende que la adquisición de conocimientos etnomatemáticos se encuentra condicionada por el interés de las personas de que estos puedan ser aplicados en la realidad, motivo por el cual es importante que tengan relación con aquellos saberes ancestrales propios de su cultura, ya que de esta manera se constituyen como experiencias trascendentales para su supervivencia.

Dimensión Política

Con relación a esta dimensión, varios investigadores que la han estudiado señalan que “el subdesarrollo no es solo un proceso económico sino que vincula directamente la educación, y la matemática toma partido en esta situación y se afirma que la dominación extranjera también causó subdesarrollo matemático” (Gavarrete, 2012, pág. 85).

Es así que no se puede concebir a la etnomatemática fuera de un contexto político, ya que el conocimiento y la educación se constituyen como herramientas a través de las cuales se lleva a cabo la transformación de la realidad social; por ello es importante que los saberes ancestrales y culturales sean elementos claves dentro del proceso de aprendizaje, ya que a través de los mismos, las personas son capaces de comprender el contexto que los rodea y resolver los problemas que se generan cotidianamente.

Dimensión Educativa

Esta dimensión hace referencia a la importancia de transformar la pedagogía que actualmente se utiliza dentro de las matemáticas, para lo cual se deben realizar capacitaciones a los docentes para que sean conscientes sobre la importancia de generar conocimientos que permitan a sus estudiantes vincular los saberes aprendidos en las aulas con la realidad que los rodea, ya que de esa manera es posible generar un aprendizaje realmente significativo basado en sus propias experiencias (Gavarrete, 2012).

En base a lo referido sobre las dimensiones propuestas, se debe puntualizar que la etnomatemática se constituye como una perspectiva integral de aprendizaje que pretende transformar la manera de transmitir el conocimiento matemático hacia las personas, generando saberes y conocimientos muchos más integrales, que tomen en consideración la cultura de las personas, su forma de entender la realidad que los rodea, así como otros saberes propios de su cosmovisión y sus tradiciones heredadas de una generación a otra.

2.3.2.3. Valores ancestrales

Uno de los elementos que desempeña un papel fundamental dentro de la etnomatemática corresponde a los valores ancestrales, pues a través de los mismos se profundiza y rescata los principios sobre los cuales se construye la identidad cultural de un pueblo, entre los cuales se incluyen todas aquellas prácticas tradicionales que han sido heredadas de una generación a otra (Soza & Dávila, 2012).

Por esta razón, los valores ancestrales se constituyen como elementos que permiten que las personas puedan adquirir conocimientos y aplicarlos de acuerdo a sus tradiciones, y partir de elementos propios del ambiente que los rodea, ya que muchas de las comunidades han desarrollado recursos didácticos que les permiten llevar a cabo actividades como el conteo, clasificación, modelado, entre otras, de una manera más práctica.

Respecto a ello, los conceptos matemáticos se originan en el centro de la cultura de los pueblos, y por tanto constituyen una parte clave de los pensamientos y valores ancestrales de la especie humana (White, 1988).

En la actualidad encontramos en las matemáticas, sistemas y conceptos que fueron desarrollados por pueblos primitivos desde la Edad de Piedra, algunos perviven hoy en día, por ejemplo los sistemas de conteo de muchos grupos étnicos en los distintos continentes. Contar por decenas nació del uso de los dedos de ambas manos, el sistema vigesimal de los Mayas derivó de contar con los dedos de las manos y también los de los pies y finalmente 'Calculi' quiere decir 'piedras' o 'guijarros' o 'contadores' en latín (Gavarrete, 2012, pág. 47).

De esta manera se establece que el desarrollo de las matemáticas se encuentra totalmente arraigado a la cultura y los valores ancestrales de los pueblos, ya que a través de sus prácticas y formas de comprender el mundo, esta disciplina ha ido construyendo su corpus teórico, las actividades y las estrategias que se llevan a cabo para explicar la realidad que rodea a cada individuo.

El 'locus' o lugar de la realidad matemática es la tradición cultural, es decir, el 'continuum' de conducta expresada por símbolos. Esta teoría ilumina también el fenómeno de la novedad y progreso de las matemáticas (...) Los conceptos matemáticos son independientes de la mente individual, pero residen plenamente en la mente de la especie, es decir, en la cultura. Los inventos y descubrimientos matemáticos no son más que dos aspectos de un hecho que simultáneamente ha tenido lugar en la tradición cultural y en uno o más sistemas nerviosos humanos. De estos factores, la cultura es el más significativo; allí residen los determinantes de la evolución matemática. El sistema nervioso humano es meramente el catalizador que ha hecho posible el proceso cultural (White, 1988, pág. 362).

2.3.2.4. Desarrollo histórico

La etnomatemática como disciplina se constituye a partir de los estudios desarrollados por D'Ambrosio, durante la década de los 80, donde se pone especial énfasis en comprender la forma en que el idioma, las creencias, los valores culturales, los códigos y las tradiciones influyen en la adquisición de conocimientos dentro del proceso de aprendizaje de las matemáticas (Trujillo, 2016).

Sin embargo cabe señalar que los conocimientos etnomatemáticos han estado presentes en la mayoría de pueblos y culturas a lo largo de toda la historia, puesto que la diversidad cultural es una de las características propias de cada civilización en el mundo entero. Al respecto de ello, varios autores sostienen que el origen de la etnomatemática se remonta al surgimiento de las etnociencias y las investigaciones antropológicas que se han venido desarrollando desde siglo XIX (Trujillo, 2016).

Además cabe referir que según varios investigadores, gracias a los avances que se han logrado en “las matemáticas binarias, utilizadas como lenguaje en las computadoras,

los números p-ádicos² y la geometría fractal que muestran inusitadas coincidencias y convergencias con las construcciones lógicas, que es posible encontrar en ciertas expresiones culturales de poblaciones ágrafas³” (Trujillo, 2016, pág. 2), se puede comprender la relación intrínseca entre los conocimientos ancestrales de los pueblos y campos como la matemática, ya que incluso actividades tradicionales como “la domesticación de plantas y animales, las variantes clasificatorias de los sistemas de parentesco (filiación, descendencia y alianzas), concepciones arquitectónicas, representaciones gráficas en textiles, ceramios y cestería, y, ciertamente, los textos de narraciones míticas” (Trujillo, 2016, pág. 2), es posible establecer que los elementos de la matemática se generan en el mismo contexto social de cada cultura.

2.3.2.4.1. Etnomatemática a nivel mundial

La etnomatemática se nutre de dos fuentes principales de pensamiento que generan enfoques metodológicos distintos, sobre todo en relación a las herramientas didácticas que se utilizan en la transmisión de conocimientos propios de la matemática. Por un lado se debe señalar que la primera forma de pensamiento se remite a Mesopotamia, sobre todo en relación con Grecia, cuyas ideas y perspectivas para entender el mundo se constituyen como el corpus de la Filosofía (Viteri, 2015).

En el caso de la otra forma de pensamiento, esta corresponde a Mesoamérica, donde se genera una constante evolución a partir de la revolución neolítica responsable de generar cambios significativos en cuanto a la adopción de la agricultura y la domesticación de los animales, dando paso a una forma de pensamiento caracterizada por la presencia de mitos, promoviendo una interacción constante entre cultura y naturaleza, que se constituye como la principal influencia de la etnomatemática (Viteri, 2015).

² Los números p-ádicos se forman a partir de una extensión de cuerpos de los números primos, ya que al igual que se obtienen los números reales de los racionales, estos cuerpos se obtienen completando el cuerpo de los racionales con respecto a una métrica determinada, la métrica p-ádica. (Gastón, 2009, pág. 1)

³ Las poblaciones ágrafas son aquellas que no poseen escritura.

Partiendo de estas dos corrientes de pensamiento se debe señalar que las formulaciones filosóficas y existenciales que civilizaciones antiguas como la griega desarrollaron, dieron paso a la consolidación de las ciencias, a través de las cuales se pretendía explicar de forma abstracta la realidad y los conocimientos que en ella se originan, tal como lo ocurrido con las ciencias naturales, donde la matemática y la física aparecen hasta formalizarse en el transcurso de los siglos XVII, XVIII y XIX (Trujillo, 2016).

Sin embargo no sería hasta la llegada del siglo XX cuando la aparición de hechos como la segunda guerra mundial, la posguerra, la lucha por promulgar y defender los derechos civiles y políticos de grupos étnicos y minoritarios, así como el debate sobre la equidad de género, contribuirían a cuestionar la forma en que el conocimiento y ciencias como las Matemáticas venían transmitiéndose, desde una perspectiva oriental, enfocada a la transmisión mecánica y repetitiva de conocimientos, sin posibilidad alguna de generar reflexión o cuestionamientos sobre los mismos (Parra, 2003).

Este contexto sin duda dio lugar a la formulación de propuestas alternativas, a través de las cuales la adquisición del conocimiento hiciera hincapié en el bienestar de las personas, sus valores y tradiciones, así como la relación que se lleva a cabo con el medio ambiente, tomando en cuenta los conocimientos propios de cada cultura, dando lugar a nuevas disciplinas como la etnomatemática (Parra, 2003).

Es así que este cambio de paradigma en cuanto a la forma de enseñar la matemática, permitió tomar en cuenta la importancia de incluir los saberes propios de cada cultura en dicho aprendizaje, tomando como referencia los saberes y herramientas desarrolladas al respecto, tal como lo ocurrido con la numeración maya en México, el uso de quipus en países como Bolivia y Costa Rica, y los dibujos africanos en arena.

De esta manera, no sería hasta los años 80 cuando la etnomatemática es reconocida como una forma alternativa de enseñar los conocimientos propios de la matemática, a través de elementos propios de cada cultura como sus valores y tradiciones, sus dialectos, y aquellos recursos didácticos propios de cada pueblo que permiten relacionar conceptos propios de esta disciplina con la realidad que los rodea.

Es así que en 1985 se constituye el Grupo Internacional de Estudios de Etnomatemáticas, en el marco de la Conferencia anual de la Asociación Nacional de profesores de matemáticas, dando lugar a una nueva forma de pensamiento matemático, que permitiría a futuro la formulación de varias experiencias en distintos países del mundo, sobre la implementación de modelos y herramientas educativas direccionadas a la enseñanza de la matemática desde una nueva perspectiva cultural y antropológica, sobre todo en aquellos países de diversidad cultural como la región andina (Suarez, Acevedo, & Huertas, 2009).

2.3.2.4.2. Etnomatemática en América Latina

En el caso del contexto latinoamericano se debe señalar que varios investigadores han desarrollado estudios importantes a través de los cuales se ha logrado establecer la importancia que la etnomatemática tiene en cuanto a la generación de conocimientos para los estudiantes, tomando como punto de partida el rescate de sus valores, tradiciones y herramientas didácticas propias de su cultura como el uso de la taptana, los quipus, la cestería, entre otros.

Uno de los principales aportes desarrollados sobre la etnomatemática corresponde al caso de Costa Rica, donde a partir del trabajo desarrollado con los pueblos de Ngäbe, Bribi y Cabécar se establece que existen aspectos relevantes en el patrimonio cultura de los pueblos indígenas de este país que contribuyen con la enseñanza de la matemática, entre los que se puede mencionar que para estas comunidades el cuatro se constituye como un número mágico ritual, además que “las figuras geométricas

adquieren significados a nivel cosmogónico en los tejidos y son vías para albergar y reproducir conocimientos míticos” (Gavarrete, 2012).

Así mismo para estos pueblos, uno de los recursos utilizados en la transmisión del conocimiento matemático corresponde a la canasta tradicional *Jkö (Jaba)*, propia de la cultura Bribri, herramienta a través de la cual se puede codificar el legado de información ancestral, pues se utilizan como signos las formas geométricas, sobre todo el triángulo que se constituye como “elemento clave del equilibrio y la representación de los tres espacios en los que se divide el cosmos de los indígenas: el supramundo, el mundo de aquí y el inframundo.” (Gavarrete, 2012, pág. 228)

Otro aporte importante en relación a la etnomatemática desarrollada en Costa Rica corresponde a los clasificadores numerales utilizados en lengua *ngäbere*, “cuyo sistema de numeración oral es de base vigesimal, es decir, tiene como base el número 20 para hacer operaciones aritméticas mayores” (Gavarrete, 2012, pág. 232).

Los clasificadores numerales de esta lengua son caracterizados como los afijos (prefijos o sufijos) que se añaden al numeral para indicar la clase nominal a la cual pertenece el objeto (sustantivo) que está siendo cuantificado y de este modo se determina no solamente el número, sino también la forma geométrica o posición en el espacio que tiene el objeto.

Por ejemplo *digmá dá – ti* = un árbol de plátano (el árbol); entonces *digmá keddéi – ti* = un montón de plátanos (el montón) (Gavarrete, 2012, pág. 233).

Igualmente el sistema de numeración oral en la cultura Bribri es de base decimal, además que es necesario recurrir a la tonalidad, es decir a la altura y dirección melódica de la voz, para distinguir oraciones y palabras para diferenciarlas unas de otras (Gavarrete, 2012), estableciendo que el idioma es uno de los elementos claves en la transmisión de conocimientos matemáticos dentro de estos pueblos de Costa Rica.

En el contexto mexicano se debe señalar que investigaciones realizadas por diversos autores han permitido determinar que los saberes matemáticos locales utilizados

dentro de la etnomatemática están relacionados con los instrumentos, unidades y formas de medición propias de las comunidades de los estudiantes. Por ejemplo una de las formas claves de medición corresponde al paso, la garrocha (palo que mide cinco cuartas) y la cuerda. Así mismo el almud y la jícara se constituyen como herramientas a través de las cuáles los niños y niñas pueden medir el peso y la capacidad de un objeto (Ávila, 2014).

Además otro instrumento de medición es la balanza, construida de manera rudimentaria con una vara, un hilo o cordón, y dos jícaras resultantes de cortar transversalmente un guaje, las cuales se colocan en los extremos del palo o vara, dispuesto de manera horizontal y sostenido por el centro mediante un cordón que sujeta con su mano quien pesa el producto. Los guajes se cortan de manera que tengan una capacidad de fácil conversión a kilos, medios kilos o cuartos de kilo, así la balanza se equilibra a partir de piedras que sirven de pesas y que pueden ser de $\frac{1}{4}$ de kilo o $\frac{1}{2}$ kilo (Ávila, 2014, pág. 30).

Por todo lo expuesto, en el contexto mexicano, los maestros también recurren al uso de recursos propios de cada pueblo con el objetivo de vincular los conocimientos matemáticos con la realidad que rodea al estudiante, ya que de esta manera se puede desarrollar un aprendizaje mucho más significativo, tomando como punto de partida sus creencias y valores ancestrales.

En el caso de Colombia se han llevado a cabo experiencias interesantes en cuanto a la aplicación de la etnomatemática, sobre todo en relación a las desarrolladas en la comunidad de Macedonia, donde a partir del uso de idioma ticuna se realizan operaciones como el conteo para lo cual se utiliza el panero (*pechi*), una especie de canasto que “se toma como la unidad de capacidad fundamental, ya que en él se cargan toda clase de alimentos, que puede llevar 20 cosas o más” (Parra, 2003, pág. 44).

Así mismo para determinar la longitud de los objetos, en la comunidad Macedonia, los niños y niñas acuden al uso de vocablos en idioma ticuna, sin embargo el cálculo de las distancias está ligada a la experiencia de la ubicación de objetos y lugares, sin dar mayor importancia a la precisión” (Parra, 2003, pág. 49). Igualmente en lo

concerniente a la medida, se puede señalar que los niños y niñas de esta comunidad usan el panero (pechi):

Para determinar cantidades sólidas (leña, frutas, carnes y otros alimentos) y para medir líquidos cuentan con una tinaja pequeña llamada tüu y una más grande llamada Barü que tenía bastante capacidad, ya que era usada para almacenar el masato que se preparaba para la fiesta de la Pelazón⁴. Como se observa, un mismo patrón (panero) es utilizado para distintas unidades (plátanos, pescados, etc.), y no hay distintos patrones para una misma unidad. (Parra, 2003, pág. 50)

De esta manera como se observa en esta comunidad, el uso del idioma es un aspecto clave a la hora de transmitir los conocimientos matemáticos y desarrollar operaciones como el conteo, sin olvidar que el uso de recursos como el panero (pechi), es clave a la hora de acceder a unidades de medida y de longitud, permitiendo vincular los saberes ancestrales de la comunidad con el aprendizaje desarrollado.

En lo correspondiente a Perú se debe señalar que una de las experiencias más enriquecedoras corresponde al trabajo desarrollado por Bousany (2008) en la escuela intercultural Wiñaypaq, donde se trabajó con cuarenta niños y niñas que asisten a la institución. Durante esta experiencia, la autora logró aplicar distintas herramientas propias de las culturas ancestrales, entre las que se pueden señalar principalmente los números quechuas, los quipus, la yupana, la taptana y los tokapus.

En el caso del uso de los números y para usarlos en las distintas operaciones matemáticas se procedió a denominarlos en quechua (ver tabla 1), lo cual generó una experiencia dinámica y divertida para los estudiantes, generando un aprendizaje intercultural y divertido.

⁴ La fiesta de la pelazón se celebraba a cada mujer cuando tenía su primer ciclo menstrual, duraba una semana acudían todos los integrantes de la comunidad.

Tabla 1. Número denominados en lengua quechua en el Perú

Número arábigo	Denominación en quechua
1	huk
2	iskay
3	kinsa
4	tawa
5	pishqa
6	soqta
7	qanchis
8	pusaq
9	esqon
10	chunka
100	pachak
1000	waranqa
10000	hunu (hoy día hunu es más conocida como la palabra para millón, es decir, 10^6)

Fuente: (Bousany, 2008, pág. 12)

Con relación al uso de los quipus se debe señalar que estos se constituyen como registros matemáticos utilizados por los incas para registrar información obtenida durante los censos, permitiéndoles conocer de manera concisa los porcentajes necesarios de los productos en cada tributo. De esta manera el quipu se constituye como un conjunto de cuerdas de diferentes colores y nudos, a través de las cuales se representan los números con los cuales se puede llevar a cabo distintas representaciones matemáticas, tal como se observa en la siguiente figura.

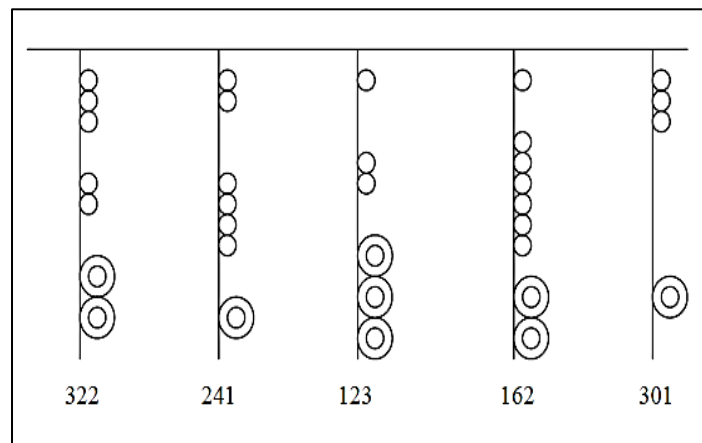
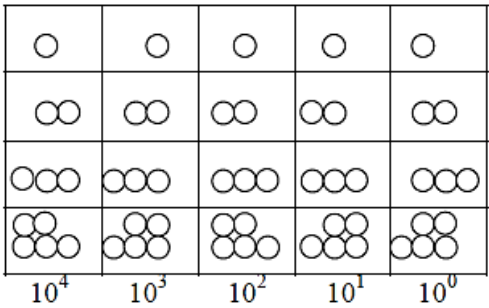
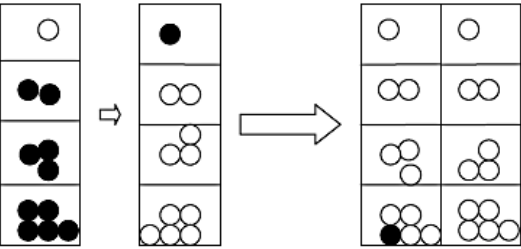


Figura 1. Representación de números con quipus

Fuente: (Bousany, 2008, pág. 15)

Respecto a la yupana se puede señalar que esta se constituye como el ábaco inca a través de los cuales se llevaban a cabo distintas operaciones como sumar, restar, multiplica y dividir, antes de registrar esta información en los quipus. Respecto a su forma de uso, Bousany (2008) señala que debido a la conquista española, dichos saberes se perdieron; sin embargo varios investigadores han propuesto distintas formas de su uso como la que describe en la siguiente tabla:

Tabla 2. Ejemplo del uso de yupana inca

<p>Se coloca la yupana en posición horizontal. La primera fila es para la “memoria” y las otras filas para ubicar las semillas que se ayudan a contar. Cada columna tiene un valor que es múltiplo de diez, y cada círculo tiene un valor de uno multiplicado por el valor de su columna. La yupana entonces será así:</p>	
<p>Siempre se llena la yupana de abajo hacia arriba, y cada vez que se llena los diez círculos de una columna, los barre y se coloca una semilla en la memoria. Esta semilla después se mueve hasta la siguiente columna, así:</p>	

Fuente: (Bousany, 2008, págs. 18 - 19)

Con relación al uso de la taptana en Perú, esta herramienta cuyo origen es ecuatoriano, se constituye como una rueda dividida en diez partes, donde cada una de ellas, representa un número de cero hasta nueve, con una doble línea que separa dichas cifras, tal como se observa en la siguiente figura.

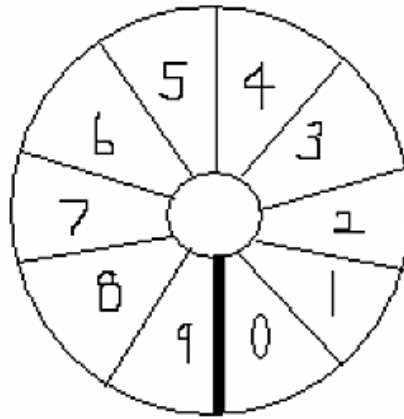


Figura 2. Ejemplo de taptana

Fuente: (Bousany, 2008, pág. 23)

De esta forma, la persona que hace uso de la taptana utiliza semillas de distinto tamaño para representar unidades (sapanka), décimos (chunka), céntimos (pachak) y miles (waranqa), hasta cualquier número de puntos que tienen los números que se desean sumar o restar, tal como el ejemplo descrito a continuación en la siguiente figura:

1	7	4	6
---	---	---	---

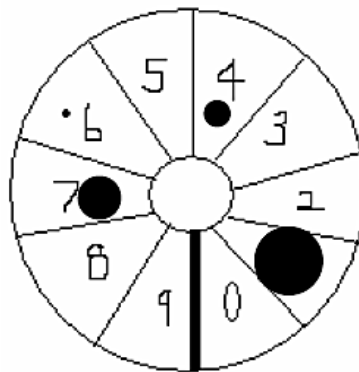


Figura 3. Representación numérica con el uso de la taptana

Fuente: (Bousany, 2008, pág. 24)

Finalmente en lo que corresponde a los tokapu, estas herramientas se constituyen como tejidos incas de distintos diseños, a través de los cuales los estudiantes pueden

comprender conceptos asociados a la geometría tal como “la forma, tamaño, simetría y rotación, series, secuencias, y la infinitud” (Bousany, 2008, pág. 34).

A continuación se puede observar un ejemplo de tokapu, dibujado por un estudiante de quinto año de la escuela intercultural Wiñaypaq, mediante el cual se muestran varias líneas de simetría y rotación, “donde cada cuadrado interior tiene simetría sobre los ejes horizontales y verticales, y el tokapu en total tiene simetría sobre la línea diagonal” (Bousany, 2008, pág. 35).

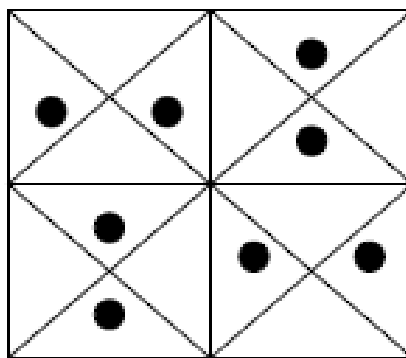


Figura 4. Tokapu dibujado por un estudiante de la escuela intercultural Wiñaypaq
Fuente: (Bousany, 2008, pág. 24)

Por consiguiente y gracias a las experiencias desarrolladas en los países latinoamericanos mencionados se puede señalar que la aplicación del pensamiento etnomatemático es muy importante para los estudiantes, ya que a más de generar un aprendizaje dinámico y reflexivo sobre los contenidos propios de la matemática, también permite integrar elementos propios de las cultura de cada pueblo, en el proceso cognitivo, respetando los saberes ancestrales y tradiciones de cada estudiante.

2.3.2.4.3. Etnomatemática en Ecuador

En el caso del contexto ecuatoriano se debe señalar que la etnomatemática es una disciplina que no se encuentra todavía integrada dentro del actual currículo de Educación del país, sin embargo se han desarrollado aportes importantes como el proyecto Etnomatemático Runayupay, iniciativa asumida desde el 2014 por las

carreras de matemática e informática de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador con el objetivo de:

Investigar sobre la contradicción entre el ethos andino y las formas de enseñanza-aprendizaje impuestos desde la conquista con miras a presentar una propuesta de incorporación del pensamiento Etnomatemático en la malla curricular de formación de docentes de las Carreras de Matemáticas e Informática de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la UCE.

Este proyecto se encuentra integrado por un equipo multidisciplinario de docentes, investigadores, administradores y pasantes, quienes han realizado distintos documentos que se encuentran publicados en su sitio web, así como en actas generadas a partir de distintos congresos realizados en torno a la Etnomatemática y su aplicación en el Ecuador como lo ocurrido con la “I Jornada regional de etnomatemáticas, realizada con el apoyo de la Empresa Pública “Yachay E.P.” y la Universidad Estatal de Bolívar.

Igualmente una de las actividades propuestas dentro de este proyecto corresponde a la propuesta de inserción de la asignatura de etnomatemática, en la carrera de matemática de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador, para lo cual se ha planteado un modelo de malla curricular (ver anexo 1), a través del cual se pretende:

- Conocer sobre las concepciones de la cultura y la educación contemporáneas en un diálogo con la antropología, la historia, la sociología y psicología educativa, procurando explicar la manera en que tales corrientes confluyen en la pedagogía en Matemática.
- Investigar sobre la génesis histórica de la Matemática en instancias de comparación entre la fuente occidental y la emanada del ethos andino, con el propósito de la generación de nuevas herramientas metodológicas de enseñanza y aprendizaje.
- Analizar críticamente la perspectiva de la Etnomatemática como proceso metodológico de viabilizar una práctica didáctica con perspectivas de multiculturalidad para mejorar la calidad de la educación Matemática en el Ecuador (Proyecto Etnomatemática Runayupay, 2014, pág. 2).

Sin embargo y pese a los intereses de varios investigadores en torno a este tema, Juan Ramón Cadena, director del Proyecto Etnomatemáticas de la Universidad Central del Ecuador manifiesta que los retos que se avecinan para el Ecuador en

torno a la aplicación de esta disciplina en el país, aún son grandes, puesto que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se ha generado a partir de “la aceptación y reproducción acrítica del modelo de racionalidad occidental, sin indagar en la cosmovisión propia andina y en sus racionalidades y las formas en que éstas se mantienen presentes en la vida cotidiana de docentes y estudiantes” (González, 2015, pág. 79).

Precisamente uno de los factores que ha limitado la aplicación de la etnomatemática en el Ecuador corresponde a la falta de un currículo donde se incluyan valores ancestrales de cada cultura, pues como lo señala Viteri (2015), en un análisis que llevó a cabo a los programas de 4to, 5to, 6to y 7mo año de educación básica del Ecuador, así como el material didáctico utilizado, logró determinar que si bien el rol del estudiante se ha vuelto mucho más participativo, en la actualidad es evidente la ausencia de saberes etnomatemáticos dentro de los programas de educación, dificultando la relación entre la matemática y los saberes ancestrales de cada cultura.

Es por esta razón, Álvarez & Montaluisa (2012) insisten que no se debe olvidar que al estudiar a culturas ancestrales del Ecuador como la Achuar, Shuar, Zápara, Secoya, entre otras, se puede comprender que las primeras formas de educación de una persona corresponden a los conocimientos entregados por las familias en el seno de sus hogares y de su comunidad, razón por la cual es necesario tomar en cuenta sus saberes ancestrales y tradiciones y aplicarlos en la adquisición de nuevos contenidos dentro de asignaturas como la matemática.

El Ecuador, desde tiempos inmemoriales, es un país multilingüe donde habitan las nacionalidades Awa, Eperara Siapidara, Chachi, Tsa'chi, Kichwa, A'i (Cofán), Pai (Secoya), Bai (Siona), Wao, Achuar, Shiwiar, Shuar, Zápara, Andoa. Estas nacionalidades conviven con los descendientes de las culturas Valdivia, Huancavilca, Manta, Yumbo, etc., así como con la población afroecuatoriana y mestiza. En consecuencia, los procesos educativos deben estar de acuerdo a esta realidad plurinacional y permitir que cada nacionalidad tenga derecho a contar con su propia educación. Los contenidos curriculares deben fundamentarse en lo mejor de las cosmovisiones, experiencias vivenciales y contribuciones científicas de los diferentes pueblos del mundo, pero que sean factibles y coherentes con nuestra realidad. (Álvarez & Montaluisa, 2012, pág. 277)

Por lo que, es necesario incluir dentro de los modelos de aprendizaje como el de la matemática, aquellos saberes propios de cada cultura, ya que solo de esta manera se genera el respeto al principio de la interculturalidad vigente en el Ecuador, tal como lo establece el Plan Nacional del Buen Vivir (2013) y la misma Constitución.

Elementos de la cosmovisión andina ecuatoriana

Taptana

Uno de los aportes más interesantes desarrollados respecto a los recursos que pueden ser utilizados para transmitir conocimientos matemáticos, desde una perspectiva andina, corresponde al trabajo desarrollado por el educador bilingüe kichwa, Luis Montaluisa, quien en 1982 llevó a cabo un moderno diseño de taptana, a fin de explicar el concepto de sistemas de numeración, tal como se puede observar en la siguiente figura, en donde se observa la evolución de este recurso didáctico ancestral:

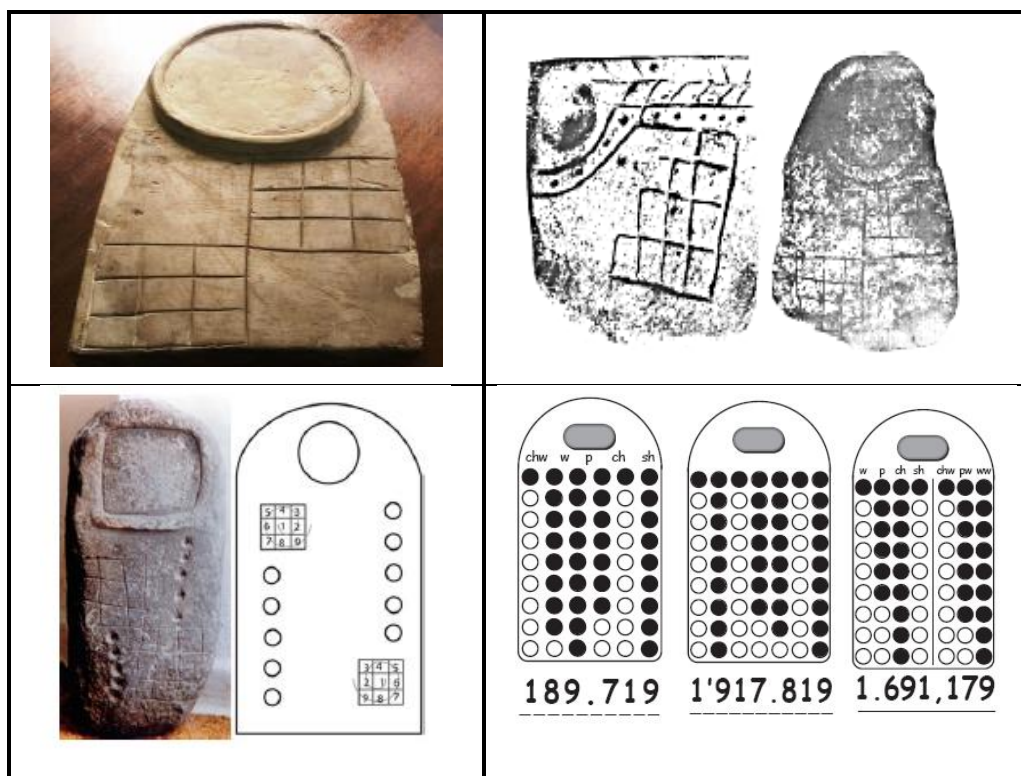


Figura 5. Evolución Taptana Montaluisa
Fuente: (Tun & Montaluisa, 2014, pág. 2)

Cabe señalar que esta taptana elaborada por Montaluisa, permite a los estudiantes comprender toda clase de sistema de numeración posicional, sin embargo inicialmente:

Fue diseñada para el sistema decimal, pero posteriormente, el autor diseñó para la base dos, la base cinco, etc. Actualmente está adecuada para cualquier sistema de numeración y se la puede emplear en cualquier lengua del Mundo. Este diseño logrado a partir de la semiótica kichwa permite que los estudiantes desarrollen el pensamiento matemático desde los conceptos más elementales hasta los complejos. Para representar cualquier cantidad en el sistema decimal basta conocer diez signos (símbolos) y dos reglas. Los diez símbolos son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. Las dos reglas son: a 1) cada que se tiene diez elementos se tiene que hacer un atado, y la 2) los atados se los coloca a la izquierda y los sueltos hacia la derecha. Con esto la niña y el niño desarrollan el algoritmo para representar cualquier cantidad en el sistema decimal; sin tener que recurrir al mecanicismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., como generalmente enseñan en las escuelas (Trujillo, 2016, pág. 3).

De esta manera como se puede observar, la taptana es uno de los recursos pedagógicos más interesantes utilizados en la enseñanza de la matemática en el Ecuador, además que como lo señala Montaluisa, esta herramienta se concibe para generar un beneficio para la humanidad, razón por la cual puede usarse de manera libre, citando la autoría de su creador.

Cruz cuadrada

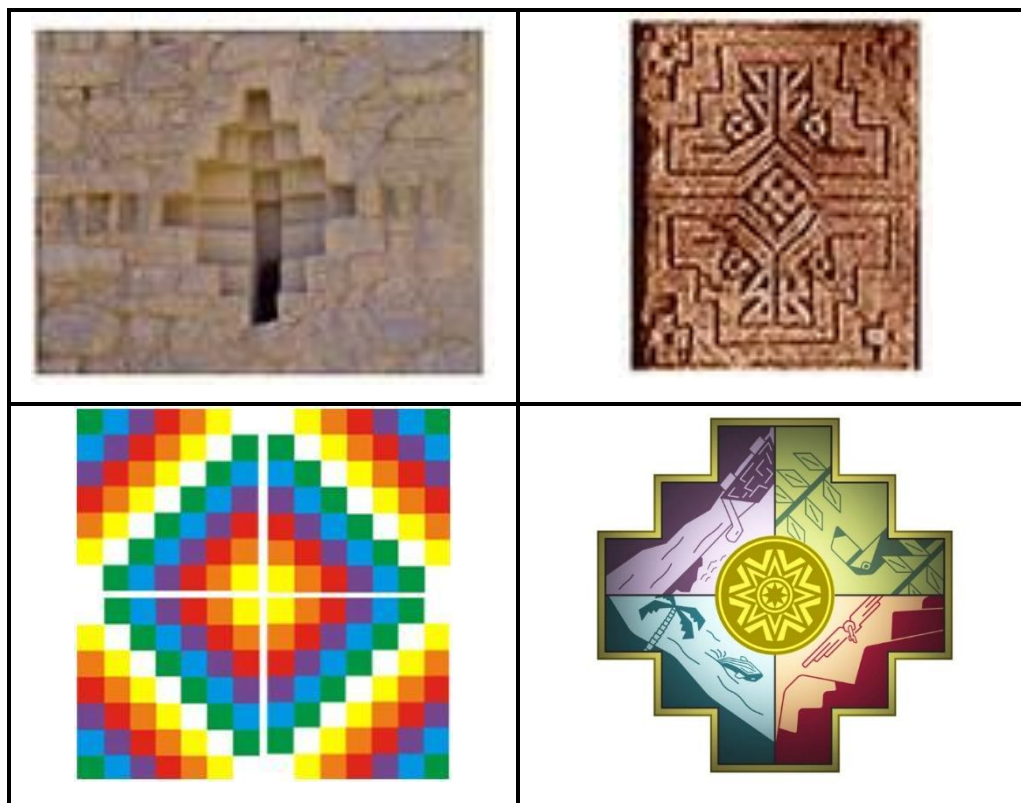


Figura 6 . Evolución Cruz cuadrada ecuatoriana
Fuente: (Morer, 2012)

Otro de los elementos claves que debe considerarse dentro de la cosmovisión andina corresponde a la cruz cuadrada, también denominada andina o chakana, cuyo diseño evoca “la cuatripartición, además que enlaza planos de significaciones ordenadas y enlaces entre la geometría, los mitos y naturaleza del pensamiento andino” (Tello, 2015, pág. 22).

Además dado que la cruz cuadrada es uno de los símbolos más importantes y antiguos de la cultura andina se debe referir que se la utilizaba principalmente como:

Ordenador de los conceptos matemáticos y religiosos, filosóficos, sociales, etc. del mundo de nuestros antepasados. Consta de cuatro escalones de tres peldaños: dos superiores y externos y dos inferiores e internos colocados de manera simétrica, mientras que en la parte central tiene inscrita un círculo dividido en dos partes iguales. Los peldaños externos superiores corresponden a la representación del "Mundo ideal", la escalera derecha comprende la Teoría

Cosmogónica, mientras que la izquierda explica la Teoría de los tres mundos (Hanaq Pacha, Kay Pacha, Ukhu Pacha⁵). Los escalones inferiores e internos corresponden al "Mundo Real"; así entonces, la escala de la izquierda comprende las normas de conducta y los principios básicos de la relación humana y la escala derecha significa el orden jerárquico inalterable de la relación política, social y religiosa (Mujica, 2012).

Por esta razón, este elemento fue utilizado como un instrumento matemático para diseñar los planos geométricos y mágico religioso de las ciudades andinas levantadas en “perfecta armonía con los fundamentos de la cosmología y organización social, que demuestran la integración macro/micro cosmos y son la expresión permanente de la humanización de la naturaleza y la terrigenización del ser humano (respeto y actitud religiosa por la tierra)” (Lozano, 1991, pág. 234).

Además como lo refiere Timmer (2003), la cruz cuadrada representa una de las formas de conocimiento matemático más importante de los pueblos andinos, pues mediante su composición representa tres principios fundamentales: la correspondencia, complementariedad y el curso cíclico del tiempo.

En el caso del primer principio, este se establece a partir de la relación vertical entre la parte final superior e inferior de la figura; en cuanto a la complementariedad, esta se comprende por la relación horizontal entre la izquierda y la derecha; mientras que el curso cíclico del tiempo es posible de comprender a partir de las extremidades de la figura, que de una manera global integran una rueda que gira (Timmer, 2003).

Cabe señalar que este elemento es importante además porque permitió a las culturas andinas determinar las fechas del calendario solar, así como las cuatro etapas en las cuales se generan los solsticios y equinoccios, constituyéndose como un indicador cíclico del tiempo, sin olvidar que muchas de las ciudades y construcciones de dichas culturas fueron realizadas a partir de las líneas

⁵ El mundo de arriba, el mundo del centro de aquí y el mundo de abajo.

elaboradas en torno a este símbolo, razón por la cual se constituye como una herramienta de medición geométrica de estos pueblos (Timmer, 2003).

Tejidos



Figura 7. Quipu ecuatoriano
Fuente: (Montaluiza, 2014)

a) Quipus



Figura 8. Evolución del quipu
Fuente: (Estrella, 1992, págs. 32 - 42)

Otro de los elementos claves que se constituyen como parte importante dentro del aprendizaje matemático desarrollado por los pueblos ancestrales ecuatorianos corresponde al uso de tejidos entre los cuales se hallan los quipus, elaborados a partir de un conjunto de nudos realizados con lanas y cordones de distintos colores, que fueron utilizados para determinar los días, semanas, meses y años, así como las sucesiones del tiempo y distintos acontecimientos de la vida de cada persona y de su pueblo.

Además como lo señala Villaviencio (2013), los quipus a más de usarse para el conteo, son responsables de generar otra clase de información, ya que a través de sus colores se representaban datos puntuales, por ejemplo el color amarillo era usado para representar el oro, el blanco para designar la plata, y el rojo para denominar a las personas que fallecieron durante la guerra, además que las cosas que no tenían color se colocaba de acuerdo a un orden, tomando como referencia las de más calidad hasta las menores.

La lectura de los quipus es incierta pero varios autores acuerdan que los incas los leían por columnas de arriba hacia abajo.

Por estas razones, los quipus son una de las herramientas más interesantes y dinámicas utilizadas dentro de las culturas andinas ecuatorianas para llevar actividades de conteo y clasificación, razón por la cual se han constituido como uno de los legados culturales más importantes dentro de los saberes ancestrales de los pueblos ecuatorianos y del resto de la región andina.

b) Tejidos de canastas, esteras y sombreros

Al igual que en el caso del Perú y Colombia, las culturas ecuatorianas que residen en distintas partes del Ecuador como en las provincias de Imbabura y Manabí han desarrollado actividades importantes como el trenzado de canastas, esteras y sombreros, que también reflejan conocimientos

matemáticos, pues a través de la manipulación de plantas como la paja toquilla, la totora y los mismos tejidos, conceptos asociados a formas y figuras geométricas, así como el paralelismo y simetría de los cuerpos han sido aprendidos por hombres y mujeres desde su más temprana edad (Mardorf, 1985).



Figura 9. Tejido de totora en Imbabura
Fuente: (Espín, 2016)

En el caso de Imbabura, sobre todo en lagunas como Yahuarcoha y San Pablo es común la creación de distintos productos elaborados a base de plantas como la totora, destacándose principalmente las esteras, los caballitos, aventadores, balsas, en los cuales puede determinarse el dominio de principios matemáticos como el paralelismo desarrollado a la hora de trenzar cada una de las tiras de totora que se utilizan para dar forma a cada uno de estos objetos (Mardorf, 1985).

Además en el caso de los pueblos que habitan estas provincias es común el uso de distintas palabras quechuas para determinar nomenclaturas de orden y tamaño, tal como el caso de chaya, palabra usada para designar la fibra larga de la totora, mientras que con el término mini se denomina a las pequeñas porciones de esta planta (Mardorf, 1985).



Figura 10. Sombreros de paja toquilla confeccionados en Montecristi
Fuente: (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2013)

Otra de las obras importantes dentro de los tejidos corresponde a los sombreros de paja toquilla que son realizados en varias ciudades, principalmente en Montecristi, para lo cual se realizan en cuatro etapas donde es evidente la aplicación de conceptos matemáticos: tejido a partir de la plantilla, la construcción de la copa, el desarrollo de la falda, y finalmente el remate.

Durante estas cuatro etapas empleadas para la realización de los sombreros, es evidente la presencia de formas geométricas así como el dominio de líneas paralelas, a través de las cuales se va tejiendo esta prenda de vestir, que permite a los artesanos, tomar en consideración la aplicación de distintas figuras necesarias en cada tarea (Mardorf, 1985).

El sol andino

El sol es otro de los elementos que ha desempeñado una función importante dentro de la cosmovisión andina, ya que ha sido utilizado para llevar a cabo mediciones matemáticas. Al respecto de ello, Guayasamín (2011) manifiesta que el uso de este elemento determina la evidencia astronómica y la sabiduría milenaria desarrollada por los pueblos andinos, quienes fueron capaces de medir el paso de las estaciones a través del tiempo, que influyeron de manera directa

sobre los sistemas de siembra y cosecha de productos, así como en las celebraciones mágico religiosas desarrolladas en distintas épocas del año.

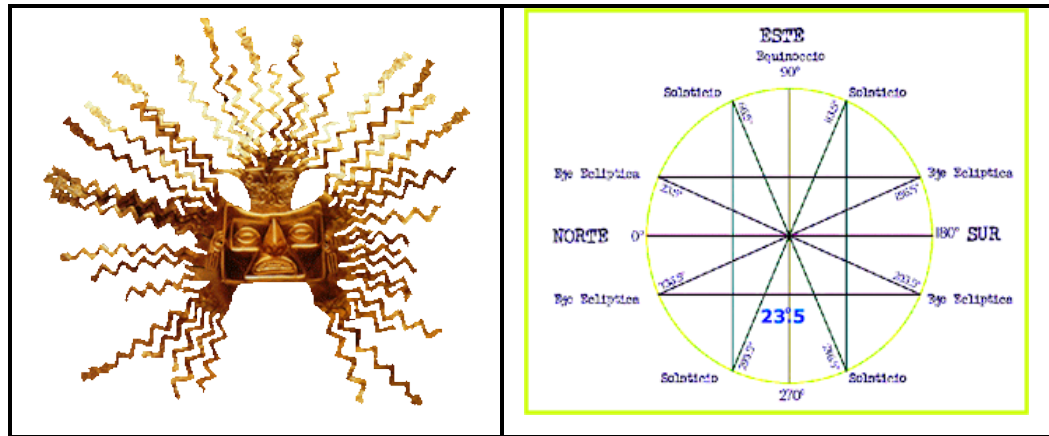


Figura 11. Sol Andino Ecuatoriano

Fuente: (Ortíz, 2012)

De igual forma como la plantea Guayasamín (2011), los antepasados de las culturas andinas edificaron distintas columnas para observar al sol por medio de las sombras que proyectaban, permitiéndoles establecer distintos puntos referenciales para el levantamiento de templos indígenas, sobre los cuales tras la conquista española, se levantaron los actuales templos católicos que se conservan hasta la actualidad en distintas partes del Ecuador, incluyendo a la ciudad de Quito.

De esta manera, el calendario solar se constituye como uno de los aportes más significativos en cuanto a los saberes matemáticos desarrollados por las culturas ancestrales, ya que de manera precisa y a partir de las sombras proyectadas por el sol, los pueblos andinos lograron separar la mañana de la tarde, así como los meses de todo el año, permitiéndoles establecer con exactitud las fechas de los solsticios y equinoccios, constituyéndose así en una herramienta de conocimiento y de control de la realidad.

La marimba esmeraldeña

La marimba se constituye como un instrumento musical muy importante en cuanto a la identidad cultural de muchos pueblos del Ecuador, sobre todo para quienes residen en la provincia de Esmeralda, ya que según lo refiere Minda (2014), su presencia en el país se remonta al siglo XVII, y se cree que habría surgido como una variante del rongo, un instrumento africano traído por aquellos esclavos que viajaron desde la Costa de shanghana a Sudamérica en 1530.



Figura 12. Marimba esmeraldeña

Fuente: (Minda, 2014, pág. 50)

Este instrumento debido a la forma de su construcción se constituye como un referente para la enseñanza del aprendizaje matemático, pues consta de:

Un conjunto de láminas de madera de chonta o guambil con resonadores de tubos de guadua, aunque la mayoría prefiere los de guadua “macho” para las notas agudas (por sus paredes gruesas) y los de guadua “hembra” para las notas graves (por sus paredes delgadas). Los canutos deben ser cortados cinco días después del cuarto menguante, de acuerdo con las fases lunares, en el momento en que haya desaparecido la mosca blanca (*Aleyrodidae*) que causa la polilla. Los canutos se cortan al tamaño de la escala y no deben ser labrados en la parte exterior o cáscara, ya que pierden sonoridad y al menor golpe pueden romperse. La marimba de preferencia debe ser guindada o colgada desde la parte alta de la casa o del espacio donde va a ser tocada, para que no pierda su sonoridad (Minda, 2014, pág. 103).

Precisamente a través de este instrumento es posible comprender algunos conceptos matemáticos como el paralelismo que se establece entre sus carrizos, pues estos se ubican de acuerdo a su grosor y tamaño, generando una sonoridad especial, además de comprender la manera en que cuerpos geométricos como los

círculos propios de los tubos de manera confluyen en la proyección del sonido, al ser percutidos por los instrumentistas.

Concha spondylus

Otro de los elementos usados por los pueblos ancestrales dentro del Ecuador corresponde a la concha spondylus que ha sido utilizada de distinta manera como moneda de cambio y para la realización de objetos ceremoniales y collares en los cuales se representaban información numérica sobre distintos objetos y otras cuestiones importantes como las cosechas realizadas dentro de la comunidad (Quinatoa, 2010).

Es por esta razón que a través de este elemento, los pueblos de la región costanera aprendieron a desarrollar actividades matemáticas tales como el conteo, ya que además al constituirse como una moneda de cambio, la concha spondylus se establece como una de las formas más importantes de representación respecto a la idea de cantidad y valor de un producto dentro de las transacciones comerciales realizadas por los habitantes de los pueblos ancestrales del Ecuador.



Figura 13. Collar de concha spondylus ecuatoriano

Fuente: (Jones, 2003)

Trenzado Tsáchila

El pueblo Tsáchila sin duda también ha contribuido con un legado importante de actividades a través de las cuales es posible evidenciar la presencia de aspectos matemáticos y numéricos, ya que precisamente el trenzado de cestas, el del cabello de las mujeres y la realización de distintos textiles como las faldillas tradicionales: *manpe tsanpa* para los hombres y *tunan* para las mujeres se constituyen como un referente importante acerca del manejo que desarrollaron sobre las formas, el paralelismo y ciertas ideas asociadas al tiempo y la constelación estelar (Ventura, 1997).

Por esta razón, los integrantes de esta cultura, desde temprana edad, aprenden a conocer el espacio y las formas que los rodean a partir de estas actividades cotidianas, que se realizan en correlación con el medio natural donde habitan, razón por la cual constituyen parte importante de su identidad, así como de su forma de comprensión sobre la realidad que los rodea.



Figura 14. Tejidos Tsáchilas
Fuente: (Viajes erráticos, 2012)

De esta manera y por todo lo referido, se puede concluir que en Ecuador existen una serie de elementos y recursos importantes a través de los cuales es posible transmitir contenidos propios de la matemática de forma dinámica, tomando en cuenta los valores ancestrales de los pueblos y sus tradiciones, generando así un

aprendizaje mucho más significativo y reflexivo con la realidad que los rodea, además de rescatar en algunos casos, dialectos propios que se constituyen como un aspecto fundamental dentro de la diversidad étnica y pluricultural del Ecuador.

2.4. Educación matemática en el Ecuador

La educación se constituye como uno de los derechos más importantes a los cuales todas las personas deben acceder en igualdad de condición, ya que solo a través de esta herramienta es posible garantizar un verdadero desarrollo humano e integral. Por esta razón, la Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 26, señala que la educación debe garantizarse para todas las personas a lo largo de su vida, por lo que el Estado tiene una gran responsabilidad, para que esto se lleve a cabo de manera eficiente, a través de sus políticas públicas y la inversión necesaria.

Además en el artículo 43 de la Carta Magna se establece que el sistema nacional de Educación debe desarrollar las capacidades y potencialidades de todas las personas, tomando en consideración sus saberes, tradiciones, arte y cultura, ya que solo así se genera una visión intercultural de acuerdo a la diversidad geográfica, cultural y lingüística que existe en el país, además de garantizar el respeto hacia el resto de pueblos que residen en el Ecuador, y la misma naturaleza que se constituye como un aspecto fundamental en la vida de toda la comunidad.

En este sentido, todos los conocimientos que integran la educación como por ejemplo la Matemática deben tomar en consideración estas disposiciones e incluir aquellos que respondan y valoricen los saberes ancestrales que deberían estar incluidos en cada año escolar. Cabe señalar que en el caso del Ecuador se ha aplicado la Reforma Curricular del 2009, y actualmente recién se ha iniciado la aplicación del Currículo del 2016, donde es evidente la ausencia de valores y recursos ancestrales propios de los pueblos ecuatorianos.

2.4.1. El aprendizaje de la matemática en el currículo 2016

Según se establece en el currículo de educación general básica media (2016), el aprendizaje de la matemática durante este nivel, está centrado en que los estudiantes puedan ser capaces de valorar el patrimonio cultural y natural que los rodea, relacionándolo con los contenidos aprendidos en el aula y que están asociados a las formas geométricas de dos y tres dimensiones.

Además según se señala en este documento, otros objetivos de la enseñanza de la matemática durante este ciclo escolar implican:

Reconocer actividades diarias, como transacciones bancarias, cálculo del impuesto sobre el valor agregado (IVA), descuentos y aumentos porcentuales, entre otros, que están directamente relacionadas con los conocimientos de proporcionalidad. Además, pueden desarrollar estrategias de cálculo, plantear y resolver problemas aplicando los algoritmos de las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división con números naturales, fraccionarios y decimales, así como la potenciación y radicación con números naturales, fórmulas de cálculo de perímetros y áreas, apoyándose en el uso responsable, autónomo y honesto de la tecnología: software de práctica calculatoria, applets, software geométrico como *Geogebra*, entre otros.

Los alumnos también desarrollan estrategias de cálculo mental y de estimación, con la aplicación de propiedades de las operaciones, la descomposición de los valores de las cifras de un número, la descomposición en factores primos, entre otros, para dar soluciones inmediatas a problemas sencillos; reconociendo la necesidad de validar y justificar los procesos empleados (...) aprenden a comunicar información de manera verbal, empleando conocimientos sobre los parámetros estadísticos, el conteo, probabilidades y proporcionalidad, entre otros; y de forma gráfica, a través de diagramas estadísticos o el plano cartesiano (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, pág. 708).

De igual forma, a través de los aprendizajes generados en esta área, los estudiantes aprenden a trabajar en grupo, resolver aquellos problemas o conflictos que se generan en torno a la realidad que los rodea, sobre todo a respetar las opiniones y puntos de vista del resto de sus compañeros y maestros, para lo cual las estrategias utilizadas en la asignatura de matemáticas se constituyen en las herramientas más efectivas para hacerlo de una manera dinámica y eficiente.

Sin embargo algo que se hace evidente al revisar los contenidos del área de matemática dentro del currículo de educación general básica media 2016 es que no hace hincapié en la enseñanza de aquellos saberes ancestrales propios de cada cultura, así como sus dialectos lingüísticos o aquellos recursos didácticos como los quipus, la taptana, entre otros, que han sido utilizados por distintos pueblos ancestrales dentro del Ecuador.

2.4.2. Elementos curriculares

Para llevar a cabo la comprensión y el aprendizaje de la matemática, en el currículo de educación general básica media 2016 se establece un conjunto de elementos a través de los cuales se busca desarrollar un proceso cognitivo mucho más integral entre estudiantes y maestros. Estos elementos corresponden a los bloques curriculares, objetivos del área, las destrezas con criterio de desempeño y los criterios de evaluación, a través de los cuales se busca satisfacer las necesidades de conocimiento de los estudiantes y las expectativas planteados por los docentes en cuanto a la entrega de conocimiento.

2.4.2.1. Bloques curriculares

La matemática se encuentra estructurada por un conjunto de saberes, que a través de la guía de los docentes se transmiten a los estudiantes de una manera estructurada en distintos componentes importantes, en este caso, en tres: algebra y funciones, geometría y medida, y estadística y probabilidad.

Algebra y funciones

En este bloque curricular los estudiantes aprenden contenidos relacionados con los números naturales del 0 al 9999, los números decimales, números fraccionarios y romanos, el plano cartesiano, así como distintas operaciones matemáticas como la adición, sustracción, multiplicación y división y otras actividades asociadas a los mismos como relaciones de orden entre fracciones, decimales y naturales (Currículo de Educación General Básica Media, 2016, pág. 120).

Geometría y medida

En este bloque curricular, los contenidos que se abordan corresponden a poliedros y cuerpos redondos, polígonos, círculo y circunferencia, posición relativa de dos rectas, medidas de ángulo, longitud, área, volumen, masa y tiempo, para lo cual se recurre al empleo de recursos didácticos tradicionales como el uso de compases y reglas a través de los cuales se lleva a cabo la representación gráfica de los distintos conceptos abordados (Currículo de Educación General Básica Media, 2016, pág. 120).

Estadística y probabilidad

En lo correspondiente a este bloque curricular, los contenidos que se imparten tienen relación con tablas y diagramas estadísticos, medidas de tendencia central con datos discretos, medidas de dispersión, probabilidad y conteo, para lo cual aprenden a manejar tablas de frecuencia, diagramas de barras, circulares y poligonales (Currículo de Educación General Básica Media, 2016, pág. 120).

2.4.2.2. Objetivos del área

Una vez que los estudiantes han culminado su formación dentro del área de matemática deben ser capaces de llevar a cabo varias acciones, para lo cual el currículo de educación general básica media ha establecido los siguientes objetivos tal como se observan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Objetivos del área de matemática en educación general básica media

O.M.3.1.	Utilizar el sistema de coordenadas cartesianas y la generación de sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, como estrategias para solucionar problemas del entorno, justificar resultados, comprender modelos matemáticos y desarrollar el pensamiento lógico-matemático.
O.M.3.2.	Participar en equipos de trabajo, en la solución de problemas de la vida cotidiana, empleando como estrategias los algoritmos de las operaciones con números naturales, decimales y fracciones, la tecnología y los conceptos de proporcionalidad.
O.M.3.3.	Resolver problemas cotidianos que requieran del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares; la estimación y medición de longitudes, áreas, volúmenes y masas de objetos; la conversión de unidades; y el uso de la tecnología, para comprender el espacio donde se desenvuelve.
O.M.3.4.	Descubrir patrones geométricos en diversos juegos infantiles, en edificaciones, en objetos culturales, entre otros, para apreciar la matemática y fomentar la perseverancia en la búsqueda de soluciones ante situaciones cotidianas.
O.M.3.5.	Analizar, interpretar y representar información estadística mediante el empleo de TIC, y calcular medidas de tendencia central con el uso de información de datos publicados en medios de comunicación, para así fomentar y fortalecer la vinculación con la realidad ecuatoriana.

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, pág. 709)

De esta manera como se puede observar en la tabla, los objetivos planteados en el área de matemática en educación general básica media están direccionados a que los estudiantes puedan relacionar los conocimientos adquiridos en el aula con la realidad que los rodea, empleando el uso de las Tics; sin embargo algo que no se promueve es la integración de los saberes culturales y ancestrales de cada cultura en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura, pese a que tanto en la Constitución como el Plan Nacional del Buen Vivir se habla de la importancia de generar una verdadera pluriculturalidad en el campo de la educación.

2.4.2.3. Destrezas con criterio de desempeño

Las destrezas con criterios de desempeño se constituyen como el referente que determina si un estudiante sabe hacer y aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula, dentro de una determinada área, para lo cual se analiza si puede llevar a cabo distintas acciones en relación con la realidad que lo rodea. Por ello para medir una destreza con criterio de desempeño se responde a las preguntas: ¿Qué debe saber hacer? (destreza), ¿Qué debe saber? (conocimiento) y ¿Con qué grado de complejidad? (precisiones de profundización).

Por esta razón, dentro del currículo de educación general básica media se incluyen destrezas con criterio de desempeño con el objetivo de direccionar el trabajo desempeñado por los docentes en cada una de sus clases, así como las tareas que desarrollan los estudiantes, de acuerdo a cada bloque curricular, tal como se puede observar en el anexo 2.

Cabe señalar que pese a que dentro de esta área se establecen todo un conjunto de destrezas con criterio de desempeño, ninguna de las mismas se encuentra direccionada a vincular los saberes ancestrales propios de las culturas ecuatorianas del Ecuador, con el aprendizaje del pensamiento matemático, razón por la cual se puede concluir que no se ha desarrollado ningún interés por aplicar los principios de la etnomatemática dentro del contexto del sistema educativo ecuatoriano.

2.4.2.4. Criterios de evaluación

Se constituye como el enunciado que señala “el tipo y grado de aprendizaje que se espera que hayan alcanzado los estudiantes en un momento determinado, respecto de algún aspecto concreto de las capacidades indicadas en los objetivos generales de cada una de las áreas de la educación general básica media” (Currículo de Educación General Básica Media, 2016, pág. 19).

Cabe señalar que para llevar a cabo la evaluación se establece un conjunto de indicadores que se constituyen como:

Descripciones de los logros de aprendizaje que los estudiantes deben alcanzar en los diferentes subniveles de educación (...) Guían la evaluación interna, precisando los desempeños que deben demostrar con respecto a los aprendizajes básicos imprescindibles y a los aprendizajes básicos deseables. Los indicadores de evaluación mantienen una relación unívoca con los estándares de aprendizaje, de modo que las evaluaciones externas puedan retroalimentar de forma precisa la acción educativa que tiene lugar en el aula (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, pág. 19).

Sin embargo y pese a que en el currículo de educación general básica media se establece una matriz de criterios de evaluación del área de matemática para el subnivel medio de este nivel educativo (ver anexo 3), no se contempla en ningún sentido el aporte de los valores ancestrales, tradiciones o dialectos propios de los pueblos en la enseñanza del pensamiento matemático, razón por la cual es importante desarrollar una propuesta que permita generar una nueva forma de mirar esta clase de conocimiento, tal como se plantea dentro de la Etnomatemática.

2.5. Marco conceptual

- **Cosmovisión:** “creencias que una persona o un grupo tiene sobre su realidad. Son un conjunto de presuposiciones o asunciones que un grupo sostiene, practica y mantiene sobre el mundo y sobre cómo funciona el mundo. (...) forma cultural que tiene de percibir, interpretar y explicar el mundo” (Herrero, 2002, pág. 1).
- **Currículo:** “conjunto de principios antropológicos, axiológicos, formativos, científicos, epistemológicos, metodológicos, sociológicos, psicopedagógicos, didácticos, administrativos y evaluativos que inspiran los propósitos y proceso de formación integral (individual y sociocultural) de los educandos en un proyecto educativo institucional que responda a las necesidades de la comunidad, y los medios de que se vale para -desde estos principios- lograr la formación integral de los educandos, entre ellos: la gestión estratégica y estructura organizacional escolar, los planes de estudio, los programas y contenidos de la enseñanza, las estrategias didácticas y metodológicas para facilitar los proceso del aprendizaje, los espacios y tiempos para la animación escolar y el desarrollo de los procesos de formación de las dimensiones espiritual, cognitiva, socioafectiva, psico-biológica y expresiva-comunicativa” (Lafrancesco, 2012, pág. 7).

- **Desarrollo humano sostenible:** teoría que plantea un proceso de descubrimiento, crecimiento, humanización y de conquista por la libertad, representa el esfuerzo de hombres y mujeres para conquistarse a sí mismos, a través de la inteligencia y el fortalecimiento de la voluntad. Mediante esta teoría, las personas se constituyen como los actores centrales de un escenario, ya que son simultáneamente el objeto de las políticas diseñadas y un instrumento fundamental de su propio desarrollo (Villanueva B. , 2003).
- **Epistemología:** “aquella parte de la ciencia que tiene como objeto (no el único) hacer un recorrido por la historia del sujeto respecto a la construcción del conocimiento científico; es decir, la forma cómo éste ha objetivado, especializado y otorgado un status de cientificidad al mismo; pero a su vez, el reconocimiento que goza este tipo de conocimiento por parte de la comunidad científica” (Jaramillo, 2003, pág. 3).
- **Estrategias de enseñanza - aprendizaje:** “instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. (...) Existen estrategias para recabar conocimientos previos y para organizar o estructurar contenidos. Una adecuada utilización de tales estrategias puede facilitar el recuerdo” (Pimienta, 2012, pág. 3).
- **Etnociencia:** “campo de estudios relativamente joven, situado en la frontera entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales. (...) Apareció en 1950, en el libro *Outline of cultural materials*, obra en la que George Murdock quiso hacer una enumeración exhaustiva de todos los elementos constitutivos de la cultura humana, además se comprende como el conjunto de «enunciados generales que comprenden varias clases de nociones especulativas y populares acerca de los fenómenos del mundo exterior y del organismo humano” (Beaucage, 2000, pág. 48).
- **Incorporación participativa:** un aspecto clave dentro de la educación corresponde a la incorporación y participación de todas las personas de una manera libre y democrática a los distintos sistemas de educación, garantizando el respeto a sus formas de pensamiento, cultura y valores ancestrales.
- **Interculturalidad:** “como concepto y práctica, la interculturalidad significa “entre culturas”, pero no simplemente un contacto entre culturas, sino un intercambio que

se establece en términos equitativos, en condiciones de igualdad. Además de ser una meta por alcanzar, la interculturalidad debería ser entendida como un proceso permanente de relación, comunicación y aprendizaje entre personas, grupos, conocimientos, valores y tradiciones distintas, orientada a generar, construir y propiciar un respeto mutuo, y a un desarrollo pleno de las capacidades de los individuos, por encima de sus diferencias culturales y sociales” (Walsh, 2005, pág. 4).

- **Pensamiento etnomatemático:** conjunto de ideas y reflexiones, a través de las cuales el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, centra su atención en la herencia cultural propia de los pueblos, rescatando distintos saberes ancestrales que permiten establecer una relación mucho más significativa entre los participantes del conocimiento y el entorno que los rodea.
- **Saberes ancestrales:** “conjunto de conocimientos, prácticas, mitos y valores que han sido transmitidos de generación en generación, dentro de un sistema de educación endógena y cuyo papel dentro de la sociedad ha sido el de colaborar al desarrollo de los pueblos, a través de la enseñanza de las experiencias de sus antecesores en diferentes campos, como son los saberes ancestrales agrícolas (rituales de siembra, lluvia, abonado de los suelos, cosecha), los saberes culturales asociados al manejo de eventos cíclicos o bióticos (vestimentas y tejidos originarios); y los pecuarios (saberes ancestrales de lechería, técnicas de pastoreo, normas reproductivas y ritos de señalamiento y curaciones de animales mayores y menores” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2012, págs. 12 - 13).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Nivel y modalidad de la investigación

El nivel de estudio de esta investigación corresponde al descriptivo, ya que se lo utiliza para “narrar, describir o explicar minuciosamente lo que está sucediendo en un momento dado (...) rebasando la recogida y tabulación de datos, ya que supone un elemento interpretativo del significado e importancia de lo que sucede” (Garcés, 2000, pág. 76).

En este caso, este nivel de investigación se ha utilizado para describir los factores y características de las dos variables de investigación, las formas de pensamiento etnomatemático y los programas curriculares, además de abordar el carácter interpretativo de los resultados obtenidos en los instrumentos de recolección de información.

Por otra parte, la modalidad que se utiliza en esta investigación corresponde a la de campo y documental. En el caso de la primera y a través de la misma se puede recoger información en el lugar donde se generan los hechos estudiados, permitiendo que el investigador acceda a datos directos que ayuden a entender el contexto donde se genera una problemática (Garcés, 2000), es decir, en este caso se ha procedido con la recolección de datos en los colegios “Santa Mariana de Jesús” y la Unidad Educativa “Pitágoras”, para comprender de qué manera se han incorporado formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de estas instituciones educativas, durante el año lectivo 2016 – 2017.

En cambio la modalidad documental se constituye como el “procedimiento científico y proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación

de información o datos en torno a un tema determinado (...) conducente a la construcción de conocimientos” (Morales, 2010, pág. 2).

Por esta razón, mediante estas dos modalidades de investigación se accedió a bibliografía relacionada con otros estudios desarrollados respecto al tema estudiado, además que se procedió con la recolección de información en el lugar de los hechos, es decir, en los colegios “Santa Mariana de Jesús” y la Unidad Educativa “Pitágoras”.

3.2. Tipos de investigación

El tipo de investigación que se llevó a cabo corresponde al descriptivo, que desde la perspectiva de Garcés (2000) se comprende como aquel que permite describir y narrar minuciosamente las variables que inciden en un problema de investigación, permitiendo que el investigador pueda comprender e interpretar la fenomenología del mismo, así como sus causas y efectos sobre una determinada población.

De esta manera y a través de esta investigación se ha logrado comprender la manera en que se han incorporado formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica del colegio Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, información que ha permitido desarrollar una propuesta que se presenta en el séptimo capítulo de esta investigación.

3.3. Método de investigación

Respecto al método de investigación, se aplicó el inductivo – deductivo, ya que mediante la inducción se partió de términos particulares para llegar al establecimiento de postulados generales en relación con el tema investigado, además que mediante la deducción se utilizaron las teorías desarrolladas por distintos autores para incorporar las formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares en el 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios “Santa Mariana de Jesús” y la Unidad Educativa “Pitágoras”, durante el año lectivo 2016 – 2017.

3.4. Población y muestra

El universo se constituye como el “conjunto de elementos que tienen una característica similar y que se hallan dentro de una circunscripción territorial, es decir, todos los sujetos que van a ser investigados sobre un tema dado” (Garcés, 2000, pág. 83).

En este caso, la población seleccionada para la investigación está integrada por los estudiantes de 5to, 6to y 7mo año de educación básica del Colegio “Santa Mariana de Jesús” y de la Unidad Educativa “Pitágoras”, así como sus padres de familia y los docentes, tal como se puede observar en la tabla, que se describe a continuación.

Tabla 4. Población de la investigación

Tipo de población	Cantidad
Estudiantes 5to, 6to y 7mo año de educación básica del colegio Santa Mariana de Jesús	70
Estudiantes 5to, 6to y 7mo año de educación básica de la Unidad Educativa Pitágoras	48
Padres de familia de los estudiantes de 5to, 6to y 7mo año de educación básica del colegio Santa Mariana de Jesús	70
Padres de familia de los estudiantes de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de la Unidad Educativa Pitágoras	48
Docentes de 5to, 6to y 7mo año de educación básica del colegio Santa Mariana de Jesús	6
Docentes de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de la Unidad Educativa Pitágoras	6
Directivos del colegio Santa Mariana de Jesús	2
Directivos de la Unidad Educativa Pitágoras	2
Total	252

Es importante señalar que debido a que se desea conocer la opinión de todas las personas que son parte del universo de la investigación, no se aplicó ningún tipo de muestreo, además que desde el principio de la ejecución de este estudio, las personas involucradas

de las dos instituciones educativas demostraron un profundo interés para entregar información respecto al tema analizado.

3.5. Técnicas de investigación

Para llevar a cabo la recolección de la información se aplicaron dos técnicas de investigación: la encuesta y la entrevista. En el caso de la encuesta que se aplicó a profesores, estudiantes y padres de familia pertenecientes al colegio “Santa Mariana de Jesús” y la Unidad Educativa “Pitágoras”, esta técnica se constituye como un conjunto de preguntas que el investigador aplica a un grupo de personas para obtener información sobre una problemática en particular, con el fin de conocer su opinión respecto a la misma (Garcés, 2000).

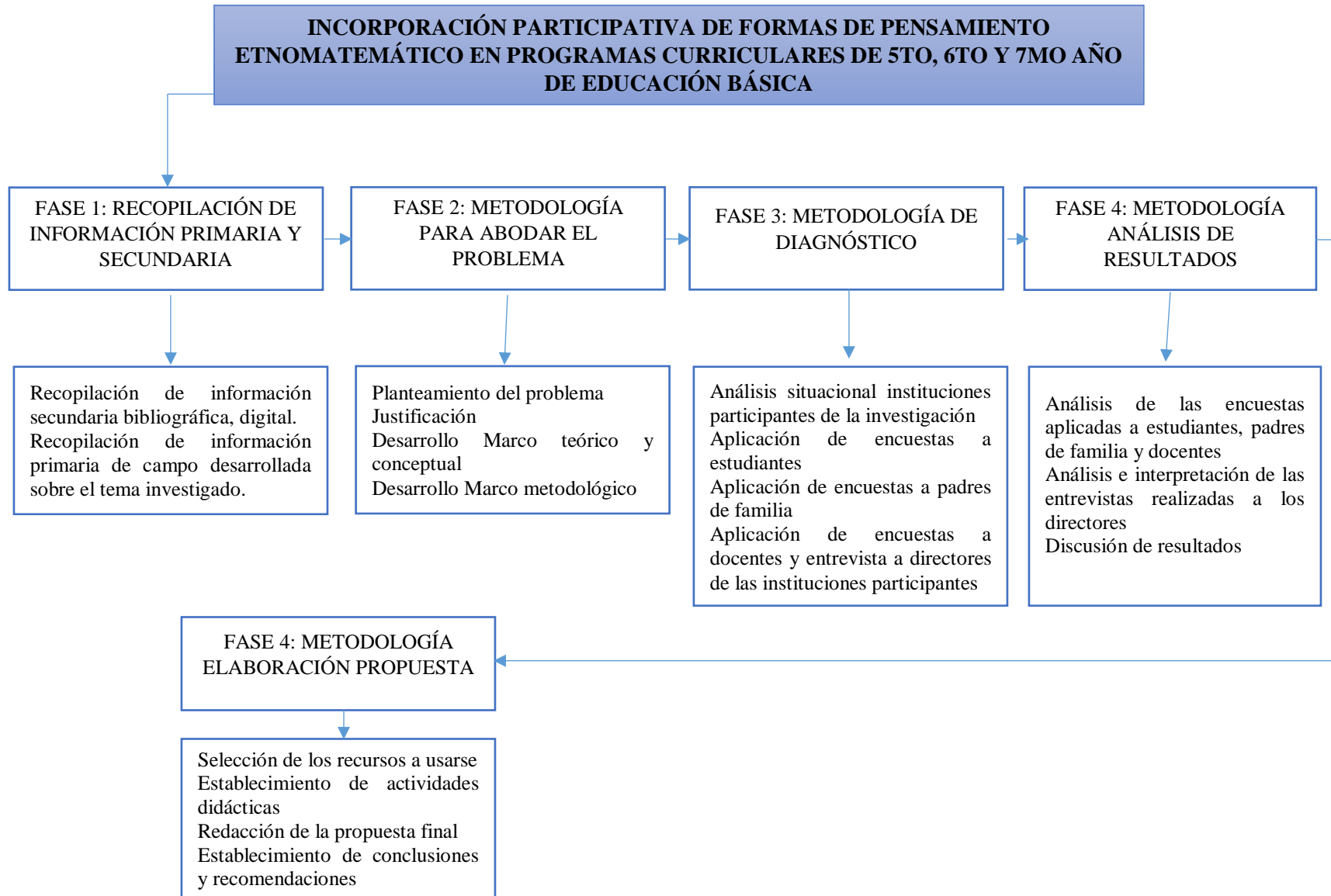
En lo que corresponde a la técnica de la entrevista se debe señalar que esta se remite a un conjunto de preguntas abiertas que el investigador formula a una persona en particular, con el objetivo de conocer de manera más profunda su opinión, respecto a un tema en particular (Garcés, 2000). En este caso, la entrevista se aplicó a los directivos de ambas instituciones educativas para conocer de qué manera se han incorporado formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica del colegio “Santa Mariana de Jesús” y la “Unidad Educativa Pitágoras”.

3.6. Instrumentos de investigación

En el caso de ambas técnicas se utilizó un cuestionario, solo que en el caso de la encuesta, esta contiene preguntas cerradas con opciones de respuesta elaborados bajo la escala de Likert⁶, a diferencia de la entrevista, donde se aplicaron preguntas abiertas para comprender de una manera cualitativa la realidad del tema investigado.

⁶ La escala de Likert es de nivel ordinal y se caracteriza por ubicar una serie de frases seleccionadas en una escala con grados de acuerdo/desacuerdo. Estas frases, a las que es sometido el entrevistado, están organizadas en baterías y tienen un mismo esquema de reacción, permitiendo que el entrevistado aprenda rápidamente el sistema de respuestas (Fernández, 1982, pág. 2).

Flujograma de procesos de la metodología aplicada



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS SITUACIONAL

4.1. Instituciones participantes en la investigación

Para llevar a cabo la investigación se procedió a trabajar con dos instituciones educativas: el colegio Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, de las cuales a continuación se describen algunos aspectos importantes sobre todo en relación a la metodología de aprendizaje desarrollado en las asignaturas impartidas, incluyendo a la misma matemática.

4.1.1. Colegio Santa Mariana de Jesús

4.1.1.1. Datos generales

El colegio Santa Mariana de Jesús se encuentra ubicado en la parroquia de la Floresta, en las calles Tamayo 322 (N21-140) y Robles. Su oferta académica corresponde a Educación Básica y Bachillerato General Unificado que se imparten en la jornada matutina a hombres y mujeres en igualdad de condiciones.

Esta institución educativa funciona mediante el régimen escolar propio de la región Sierra y es de sostenimiento particular, además que es administrada por la comunidad de Hermanas Marianitas, quienes se encuentran dedicadas a la formación integral de sus estudiantes, para lo cual respetan y cumplen con las disposiciones, normativas, reglamentos y las leyes dispuestas por el Ministerio de Educación.

4.1.1.2. Misión

La Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús”, es un centro educativo evangelizador formador de niñas, niños y jóvenes comprendiendo la Educación Básica y Bachillerato, que ofrece la preparación cristiana Marianita y la excelencia académica con énfasis en la educación “EN Y PARA LA LIBERTAD” constituyéndose en agentes de cambio social con la participación de laicos comprometidos (Proyecto Educativo Institucional Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, 2015, pág. 7).

4.1.1.3. Visión

La Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús” inspirada en el evangelio, los documentos eclesiales y el carisma de nuestra Fundadora Mercedes de Jesús Molina y Santa Mariana de Jesús, nuestra Patrona, será una Institución que forme global e integralmente a personas líderes, creativos y solidarios con valoración de sí mismas y de los demás, formulando un proyecto de vida al servicio de la iglesia y la sociedad como agentes de cambio (Proyecto Educativo Institucional Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, 2015, pág. 6).

4.1.1.4. Metodología de enseñanza aprendizaje

La Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús” trabaja con un modelo de educación “Pedagógico holístico, sistémico-sinérgico, fundamentado en la Pedagogía crítica que permite que la y el estudiante sea el protagonista principal del proceso enseñanza y aprendizaje” tal como se establece en la actualización y fortalecimiento curricular de la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado propuestos por el Ministerio de Educación del Ecuador.

En lo concerniente al aprendizaje de las matemáticas se debe señalar que la institución promueve el uso de “los conocimientos y procesos matemáticos en el desarrollo del pensamiento lógico a través de procesos mentales de abstracción, generalización, elaboración de ideas, juicios, raciocinios, que les capaciten en la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos” (Proyecto Educativo Institucional Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús, 2015, pág. 9).

Además la Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús” trabaja con sus estudiantes a partir de varios principios que se resumen en: aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser, aprender a conocer, aprender a vivir el gozo y la alegría de emprender, y aprender a trascender, a través de los cuales se genera un aprendizaje vinculatorio de la teoría con la realidad y el contexto de cada estudiante.

Sin embargo en ninguna parte de su Proyecto Educativo Institucional, la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús establece parámetros para incorporar a su metodología de enseñanza aprendizaje, aquellos valores ancestrales propios de las culturas de los estudiantes, razón por la cual se puede concluir, que este es uno de los aspectos que debe ser mejorado en esta entidad educativa.

4.1.2. Unidad Educativa Pitágoras

4.1.2.1. Datos generales

La Unidad Educativa Pitágoras fue creada en septiembre de 1991 y actualmente se encuentra situada en la parroquia de la Floresta, en las calles Ladrón de Guevara y Berruecos. Su oferta académica corresponde a educación básica y bachillerato general unificado que se imparten en la jornada matutina, a hombres y mujeres en igualdad de condiciones.

Esta institución educativa funciona mediante el régimen escolar propio de la región sierra y es de sostenimiento particular, además que se caracteriza por trabajar con un modelo pedagógico basado en la Filosofía Pitagórica, que permite respetar y cumplir con las disposiciones, normativas, reglamentos y las leyes dispuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador.

4.1.2.2. Misión

El colegio Particular Pitágoras es una comunidad educativa, donde la juventud accede a una formación integral potenciando pensamientos constructivos, creadores y humanísticos, expresada en el desarrollo de sus capacidades intelectuales, físicas, emocionales, actitudinales y valorativas que le permitan desempeñarse como un ser autónomo y responsable, alcanzando niveles de meta cognición capaces de vivir en sociedad (Código de Convivencia "Unidad Educativa Pitágoras", 2013, pág. 3).

4.1.2.3. Visión

El colegio Particular Pitágoras es una comunidad educativa comprometida con la formación integral de sus estudiantes y demás miembros, fundamentada en el crecimiento humano desarrollando MENTE – CUERPO Y ESPÍRITU, en un espacio educativo de alegría, amor a la vida, al trabajo, al conocimiento, a la búsqueda de la verdad, todo esto orientado en los principios Pitagóricos que nos conduzcan a entregar “LIDERES” en todos los ámbitos, capaces de comprender, analizar y transformar la sociedad en la que se desenvuelvan, buscando “LA ARMONIA QUE ES EL ALMA DEL UNIVERSO” (Código de Convivencia "Unidad Educativa Pitágoras", 2013, pág. 3).

4.1.2.4. Metodología de enseñanza aprendizaje

En relación a la metodología empleada por esta institución se debe referir que se fundamenta en “una pedagogía activa y crítica, asumiendo que los procesos escolares de enseñanza y de aprendizaje son en esencia procesos interactivos entre el objeto, los estudiantes, el profesor y el mundo exterior (...) creando condiciones favorables para que se obtenga aprendizajes significativos” (Código de Convivencia "Unidad Educativa Pitágoras", 2013, pág. 4).

Además en esta institución académica se promueve un modelo de educación holística e integral a través de la cual se busca desarrollar en el estudiante “sus capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes e inteligencias con la finalidad de promover una formación integral con la inclusión de valores éticos, morales, y sociales al servicio de la sociedad con armonía entre el cuerpo y el espíritu” (Código de Convivencia "Unidad Educativa Pitágoras", 2013, pág. 3).

Sin embargo es importante señalar que pese a que en la institución se habla de un modelo de educación que respeta y fomenta los valores ancestrales y culturales de los estudiantes, en ninguna parte del currículo se evidencia herramientas a través de las cuales se incorporen esta clase de conocimientos en las distintas asignaturas, motivo por el cual se puede concluir que saberes como el pensamiento matemático se transmiten de manera tradicional, de acuerdo a los principios planteados por el Ministerio de Educación del Ecuador.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

5.1.1. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica

Pregunta 01. ¿En la clase de matemática es común que su maestro/a relacione saberes ancestrales propios del Ecuador con el contenido que se imparte dentro de la asignatura?

Tabla 5. Relación saberes ancestrales con la asignatura de Matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	12	10,2
En ocasiones	73	61,9
Nunca lo hace	33	28,0
TOTAL	118	100

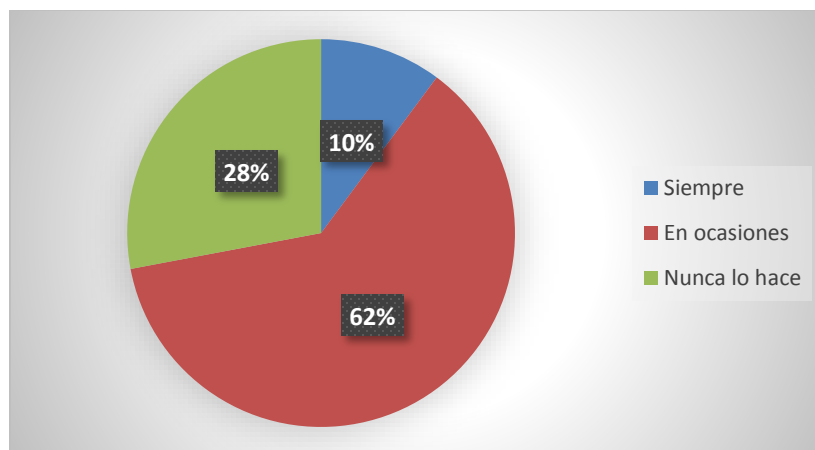


Figura 15. Relación saberes ancestrales con la asignatura de Matemáticas

Análisis e interpretación

Según la información obtenida, el 62% de los estudiantes manifiestan que en ocasiones en la clase de matemática es común que su maestro/a relacione saberes ancestrales propios del Ecuador con el contenido que se imparte dentro de la asignatura, el 28% manifiesta que nunca se lo hace, mientras que el 10% restante sostiene que siempre se lleva a cabo esta actividad.

Estos resultados determinan que en criterio de la mayoría de estudiantes, su maestro/a no relaciona la asignatura de matemática con aquellos saberes ancestrales propios del Ecuador, lo cual se constituye como una desventaja, puesto que se desvinculan aquellos conocimientos que a lo largo del tiempo han desarrollado los pueblos autóctonos del país, a fin de comprender el mundo que los rodea desde su propia concepción y juicios de valor.

Pregunta 02. ¿Su maestro/a establece actividades a través de las cuales puede relacionar los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que lo rodea?

Tabla 6. Actividades matemáticas que se relacionan con la realidad

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	66	55,9
En ocasiones	42	35,6
Nunca lo hace	10	8,5
TOTAL	118	100

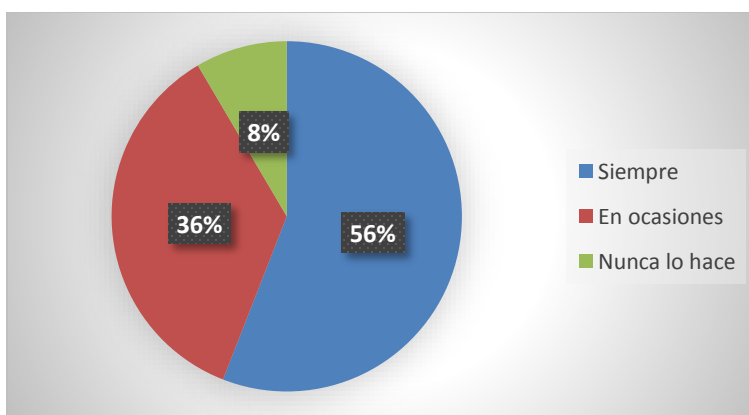


Figura 16. Actividades matemáticas que se relacionan con la realidad

Análisis e interpretación

Los datos obtenidos revelan que el 56% de los estudiantes consideran que su maestro/a siempre establece actividades a través de las cuales pueden relacionar los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que los rodea, el 36% expresa que en ocasiones, mientras que el 8% restante opina que nunca lo hace.

Estos resultados determinan que la mayoría de los estudiantes señalan que en la clase de matemática se llevan a cabo actividades que les permiten vincular el conocimiento con la realidad que los rodea, lo cual resulta sumamente positivo, ya que se genera una experiencia cognitiva reflexiva, que les permite generar soluciones ante los problemas que se pueden generar día a día en su cotidianidad y el entorno donde habitan.

Pregunta 03. ¿En alguna ocasión su maestro/a le ha brindado conocimientos acerca de la matemática practicada por los pueblos ancestrales del Ecuador?

Tabla 7. Conocimiento de los estudiantes sobre la matemática ancestral de los pueblos del Ecuador

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	17	14,4
En ocasiones	50	42,4
Nunca lo hace	51	43,2
TOTAL	118	100

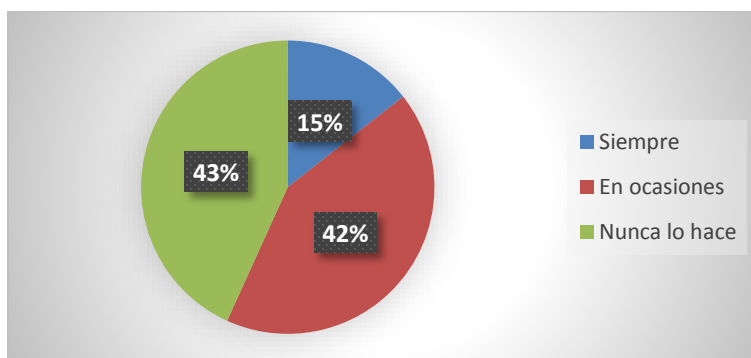


Figura 17. Conocimiento de estudiantes sobre la matemática ancestral de los pueblos del Ecuador

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 43% de los estudiantes señalan que su maestro/a nunca le ha brindado conocimientos acerca de la matemática practicada por los pueblos ancestrales del Ecuador, el 42% expresa que en ocasiones esto ha ocurrido, mientras que el 15% restante sostiene que siempre lo hacen.

Como se puede apreciar, la mayoría de los estudiantes coinciden en que sus maestros/as no imparten conocimientos acerca de los saberes ancestrales que los pueblos del Ecuador han desarrollado en el campo de la matemática, lo cual se constituye como una desventaja, puesto que se desvaloriza esta clase de conocimiento propio de estas culturas que ha sido desarrollado desde su propia cosmovisión para comprender la realidad que los rodea, incluyendo a la misma naturaleza y las personas de su comunidad.

Pregunta 04: ¿En la clase de matemática es común que su maestro/a acuda a leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura?

Tabla 8. Uso de leyendas e historias de los pueblos en la asignatura de matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	17	14,4
En ocasiones	53	44,9
Nunca lo hace	48	40,7
TOTAL	118	100

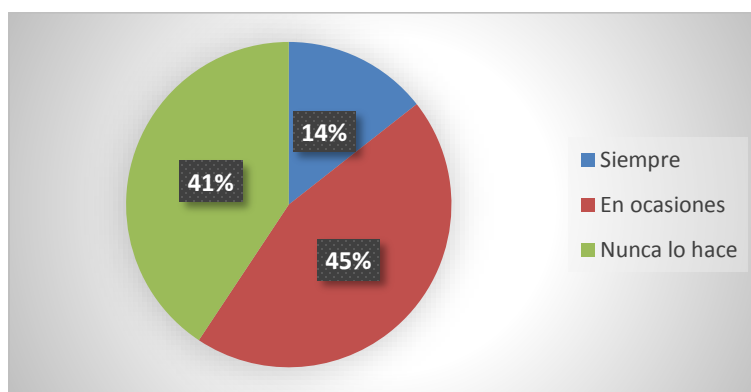


Figura 18. Uso de leyendas e historias de los pueblos en la asignatura de matemáticas

Análisis e interpretación

En base a los datos obtenidos, el 45% de los estudiantes considera que en ocasiones es común que en la clase de matemática su maestro/a acuda a leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura, el 41% señala que nunca lo hacen, mientras que el 14% restante sostiene que siempre se lo hace.

Tal como se aprecia, la mayoría de los estudiantes concuerdan que las leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos no se constituyen como un material importante en la enseñanza de la matemática, aspecto que se establece como una desventaja, pues a través de esta clase de recursos se puede generar un aprendizaje más dinámico e interactivo dentro de esta asignatura.

Pregunta 05. ¿El maestro de matemática utiliza algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación?

Tabla 9. Uso de dialectos ancestrales en actividades numéricas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	6	5,1
En ocasiones	13	11,0
Nunca lo hace	99	83,9
TOTAL	118	100

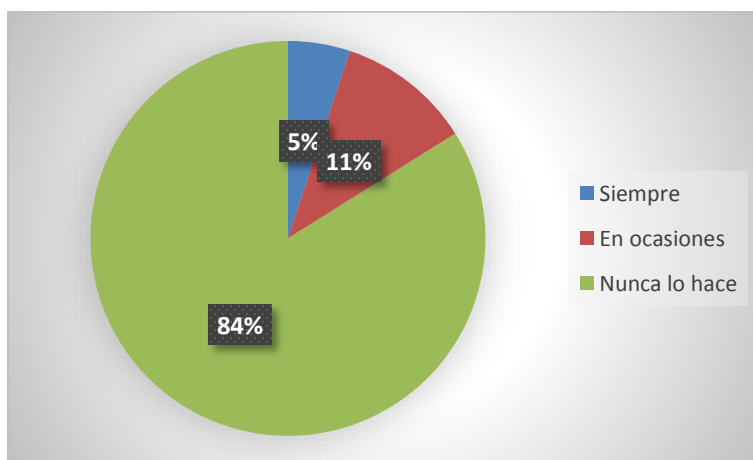


Figura 19. Uso de dialectos ancestrales en actividades numéricas

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 84% de los estudiantes afirma que su maestro/a de matemática nunca utiliza algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación; el 11% sostiene que en ocasiones, mientras que el 5% restante asegura que siempre lo hacen.

Estos resultados determinan que la mayoría de los estudiantes coinciden en que en la clase de matemática no es común el uso de dialectos propios de los pueblos ecuatorianos, aspecto que genera que esta clase de conocimientos no sean tomados en consideración y que con el paso del tiempo se vayan olvidando, contribuyendo a la pérdida de esta clase de saberes ancestrales importantes para el aprendizaje de esta asignatura.

Pregunta 06. ¿Cuál es el principal recurso que su maestro/a utiliza dentro de la clase de matemática?

Tabla 10. Principal recurso usado dentro de la clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Pizarrón	82	69,5
Textos de matemáticas	29	24,6
Calculadora	3	2,5
Computadora	0	0,0
Otros (cuaderno, ábaco, información)	4	3,4
TOTAL	118	100

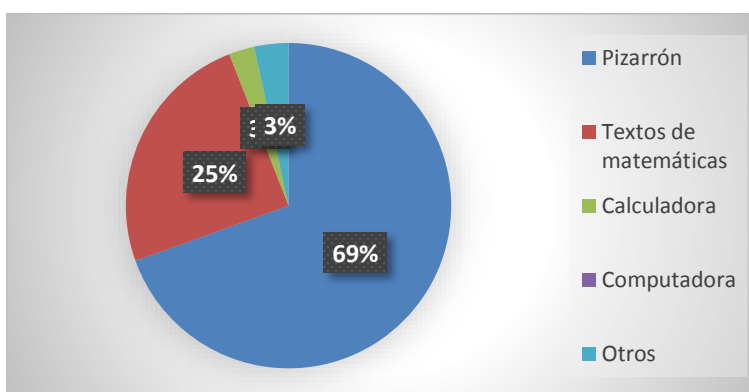


Figura 20. Principal recurso usado dentro de la clase de matemática

Análisis e interpretación

Según los datos obtenidos, el 69% de los estudiantes señalan que el principal recurso que su maestro/a utiliza dentro de la clase de matemática corresponde al pizarrón, el 25% refiere los textos, el 3% indica la calculadora, mientras que el 3% restante manifiesta otros materiales como el cuaderno, el ábaco y la información.

Como se aprecia, el recurso más utilizado en la clase de matemática corresponde al pizarrón que al igual que otros como los textos o la calculadora se constituyen como herramientas tradicionales en la enseñanza de esta asignatura; sin embargo ningún estudiante señala algún recurso propio de los pueblos ancestrales, evidenciando el poco de interés de las/os docentes para aplicar esta clase de material en la adquisición del conocimiento matemático.

Pregunta 07. ¿En alguna ocasión su maestro/a ha utilizado alguno de estos recursos didácticos ancestrales en la clase de matemática?

Tabla 11. Uso de recursos ancestrales en la clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Taptana	11	9,3
Cruz cuadrada	27	22,9
Quipus	12	10,2
Canastas, esteras o sombreros	50	42,4
El sol andino	6	5,1
Marimba esmeraldeña	12	10,2
TOTAL	118	100

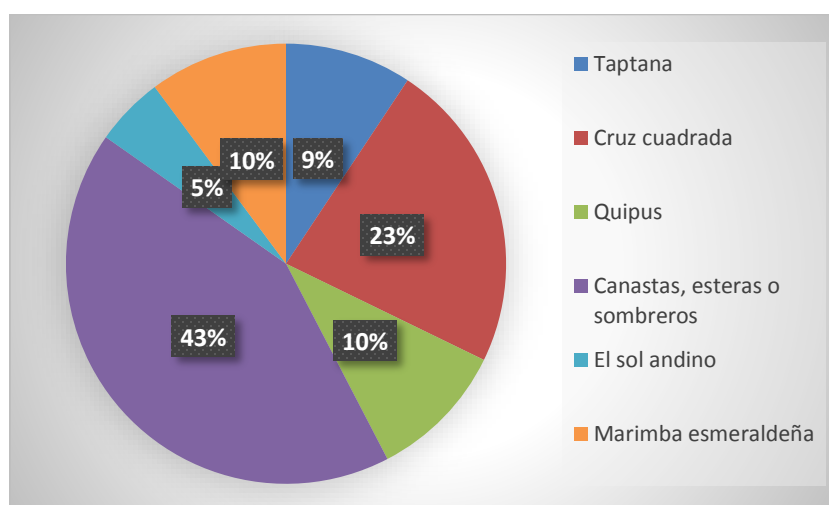


Figura 21. Uso de recursos ancestrales en la clase de matemática

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos, el 43% de los estudiantes sostienen que en alguna ocasión su maestro/a ha utilizado canastas, esteras o sombreros en la clase de matemática, el 23% indica la cruz cuadrada, el 10% infiere la marimba esmeraldeña, el 10% establece a los quipus, el 9% señala la taptana, mientras que el 5% restante refiere el sol andino.

Estos resultados determinan que los recursos más utilizados en la clase de matemática corresponden a las canastas, esteras o sombreros, lo cual determina que el resto de materiales no son utilizados de forma frecuente, desaprovechando las ventajas que poseen para la enseñanza de esta clase de aprendizaje.

Pregunta 08. ¿Su maestro desarrolla actividades culturales en la clase de matemática que le permiten aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula?

Tabla 12. Actividades culturales que permiten aplicar el conocimiento matemático

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	13	11,0
En ocasiones	32	27,1
Nunca lo hace	73	61,9
TOTAL	118	100

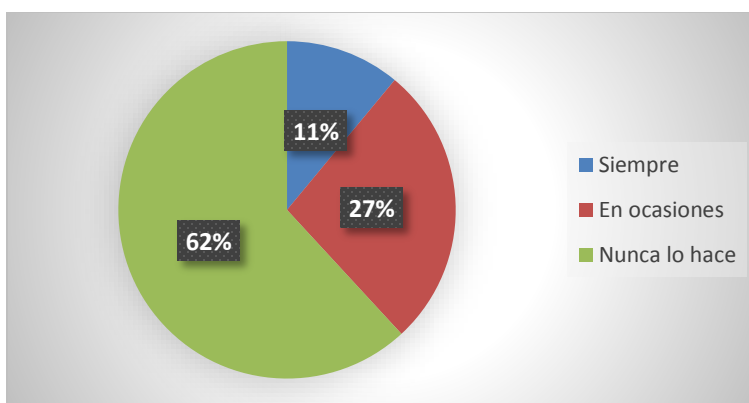


Figura 22. Actividades culturales que permiten aplicar el conocimiento matemático

Análisis e interpretación

Según la información recogida, el 62% de los estudiantes manifiestan que su maestro/a nunca desarrolla actividades culturales en la clase de matemática que le permiten aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula, el 27% indica que en ocasiones, mientras que el 11% expresa que siempre.

Como se aprecia, la mayoría de los estudiantes están de acuerdo en que dentro de la asignatura de matemáticas no se llevan a cabo actividades, que a través de la cultura, permitan vincular los conocimientos logrados con la realidad que los rodea, situación que se constituye en un desacierto, puesto que uno de los aspectos claves de la educación es garantizar un proceso cognitivo reflexivo que permita que las personas a través de su participación puedan generar soluciones ante los problemas que se generan en torno al contexto que los rodea.

Pregunta 09. ¿Considera que a través de las actividades desarrolladas en la clase de matemática participa activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador?

Tabla 13. Participación activa de estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	18	15,3
En ocasiones	45	38,1
Nunca lo hace	55	46,6
TOTAL	118	100

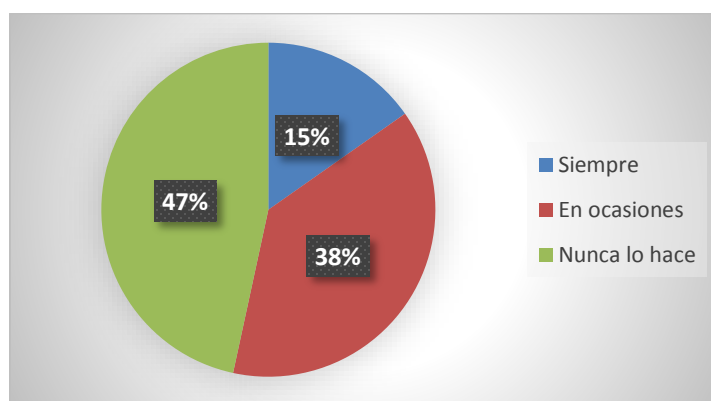


Figura 23. Participación activa de estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos recolectados, el 47% de los estudiantes consideran que a través de las actividades desarrolladas en la clase de matemática nunca participan activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador, el 38% señalan que en ocasiones, mientras que el 15% sostienen que siempre.

Estos resultados establecen que la mayoría de los estudiantes coinciden en que las actividades que se llevan a cabo en la clase de matemática no les permiten participar y comprender los saberes y valores ancestrales del Ecuador, situación que evidencia que el modelo de enseñanza de esta asignatura aplicado en las aulas, no se interesa por esta clase de conocimientos que son importantes en cuanto a esta asignatura y su relación con la realidad que rodea a las personas y su comunidad.

Pregunta 10. ¿Estaría de acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático?

Tabla 14. Interés de los estudiantes en que se implementen actividades y recursos de los pueblos ancestrales del Ecuador

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	15	12,7
De acuerdo	59	50,0
En desacuerdo	44	37,3
TOTAL	118	100

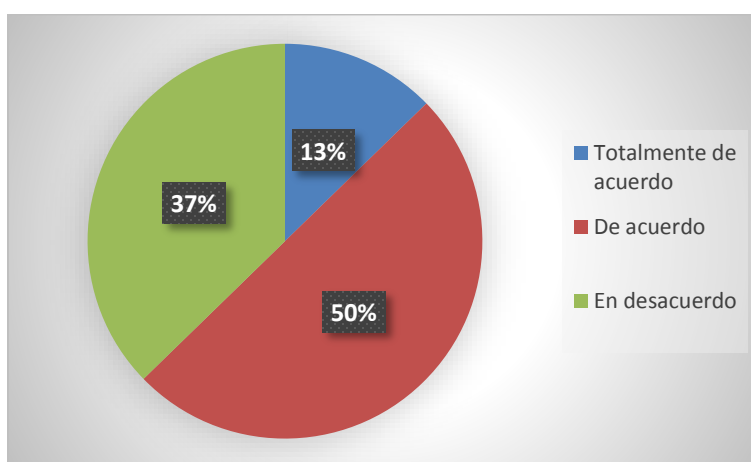


Figura 24. Interés de los estudiantes en que se implementen actividades y recursos de los pueblos ancestrales del Ecuador

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos recolectados, el 50% de los estudiantes está de acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático, el 37% manifiesta su desacuerdo, mientras que el 13% restante está totalmente de acuerdo.

Los resultados obtenidos evidencian el interés de la mayoría de los estudiantes en la implementación de actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador, ya que permiten fortalecer su proceso de aprendizaje en la asignatura de una forma más dinámica y participativa, que además les permite relacionar la información aprendida con la realidad que los rodea.

5.1.2. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a padres de familia de los estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de educación básica

Pregunta 01. ¿En las tareas escolares que desarrollan sus hijos se relacionan los saberes ancestrales propios del Ecuador con el contenido que se imparte dentro de la asignatura de matemática?

Tabla 15. Relación saberes ancestrales en la tareas de matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	22	18,6
En ocasiones	68	57,6
Nunca lo hace	28	23,7
TOTAL	118	100

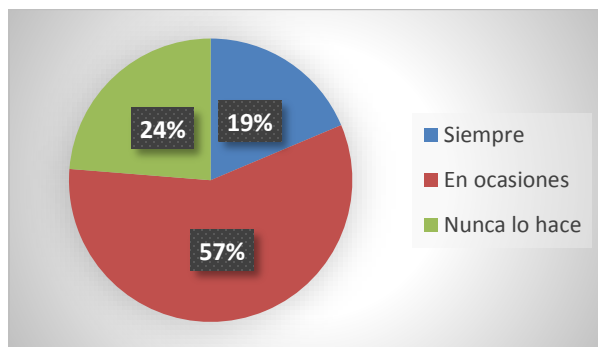


Figura 25. Relación saberes ancestrales en la tareas de matemáticas

Análisis e interpretación

Según la información obtenida, el 57% de los padres de familia manifiesta que en las tareas escolares que desarrollan sus hijos, en ocasiones se relacionan los saberes ancestrales propios del Ecuador con el contenido que se imparte dentro de la asignatura de matemática, el 24% indica que nunca ocurre esto, mientras que el 19% restante señala que siempre.

Los resultados determinan que la mayoría de los padres consideran que las tareas escolares de sus hijos/as no evidencian una relación entre el contenido matemático y los saberes ancestrales propios del Ecuador, aspecto que resulta negativo puesto que se enseña esta asignatura desde una visión teórica muy lejana a la realidad de los pueblos y su identidad.

Pregunta 02. ¿Su hijo/a desarrolla actividades a través de las cuales relaciona los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que lo rodea?

Tabla 16. Actividades que relacionan la matemática con la realidad del estudiante

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	54	45,8
En ocasiones	55	46,6
Nunca lo hace	9	7,6
TOTAL	118	100

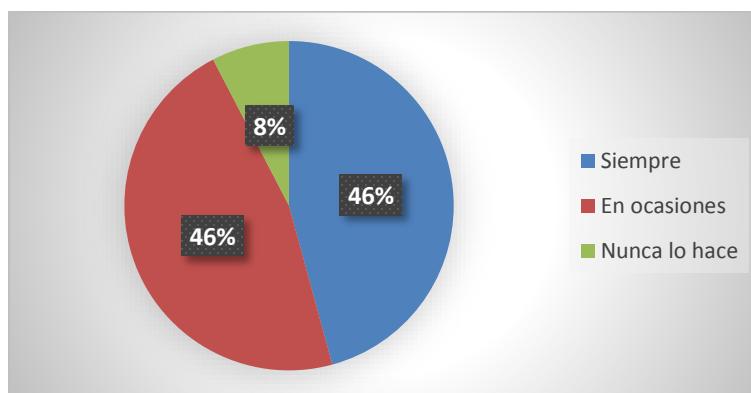


Figura 26. Actividades que relacionan la matemática con la realidad del estudiante

Análisis e interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos, el 46% de los padres de familia señala que su hijo/a en ocasiones desarrolla actividades a través de las cuales relaciona los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que lo rodea, otro 46% expresa que lo hace siempre, mientras que el 8% restante indica que nunca lo hace.

Como se aprecia, la mayoría de los padres de familia coinciden en que las tareas que llevan a cabo sus hijos/as no les permiten relacionar los contenidos aprendidos en clase con la realidad que los rodea, lo cual se constituye como una desventaja, puesto que los estudiantes necesitan desarrollar soluciones ante los problemas que los afectan, a través de la información aprendida en la asignatura de matemáticas.

Pregunta 03. ¿En las tareas escolares que desarrollan sus hijos se evidencian conocimientos matemáticos aplicados por los pueblos ancestrales del Ecuador?

Tabla 17. Conocimientos ancestrales en las tareas de matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	11	9,3
En ocasiones	66	55,9
Nunca lo hace	41	34,7
TOTAL	118	100

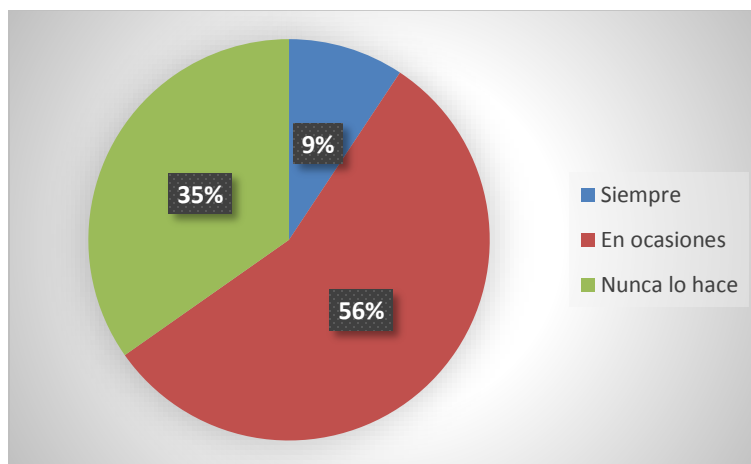


Figura 27. Conocimientos ancestrales en las tareas de matemáticas

Análisis e interpretación

En base a la información recolectada, el 56% de los padres de familia señalan que en las tareas escolares que desarrollan sus hijos, en ocasiones se evidencian conocimientos matemáticos aplicados por los pueblos ancestrales del Ecuador, el 35% expresa que nunca, mientras que el 9% restante manifiesta que siempre.

Estos resultados determinan que la mayoría de los padres de familia consideran que las tareas escolares que desarrollan sus hijos e hijas no evidencian contenidos a través de los cuales se relacionen aquellos conocimientos ancestrales con la matemática, lo cual se constituye como una limitación, puesto que no se está aprovechando estos saberes que son parte de los pueblos del Ecuador y que pueden favorecer un aprendizaje más interactivo y participativo.

Pregunta 04. ¿Es común que el maestro/a acuda a leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura de matemáticas?

Tabla 18. Leyendas e historias ancestrales de los pueblos utilizadas en la asignatura de matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	14	11,9
En ocasiones	63	53,4
Nunca lo hace	41	34,7
TOTAL	118	100

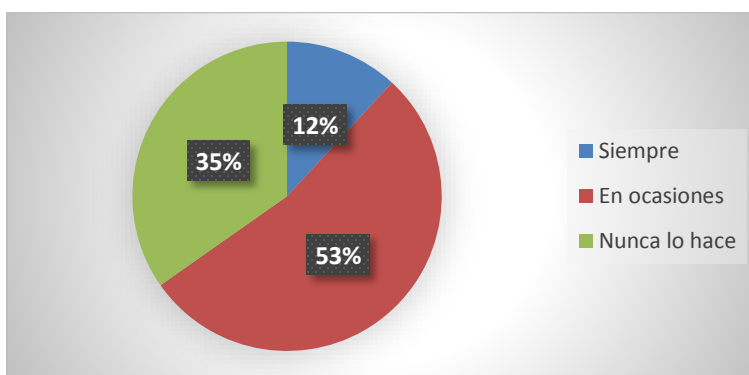


Figura 28. Leyendas e historias ancestrales de los pueblos utilizadas en la asignatura de matemáticas

Análisis e interpretación

Según los datos recogidos, el 53% de los padres de familia expresan que en ocasiones es común que el maestro/a acuda a leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura de matemáticas, el 35% sostiene que nunca lo hace, mientras que el 12% restante señala que siempre.

Como se aprecia la mayoría de los padres de familia coinciden en que las leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos son contenidos que no se evidencian en las clases de matemáticas que sus hijos e hijas reciben, lo cual se constituye como una desventaja, pues a través de esta clase de recursos se puede generar un aprendizaje más interactivo y dinámico, ya que mediante la oralidad los estudiantes pueden desarrollar acciones numéricas y otra clase de actividades propias de la asignatura.

Pregunta 05. ¿Su hijo/a le ha comentado si el maestro de matemática utiliza algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación?

Tabla 19. Uso de dialecto ancestral en actividades numéricas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	7	5,9
En ocasiones	35	29,7
Nunca lo hace	76	64,4
TOTAL	118	100

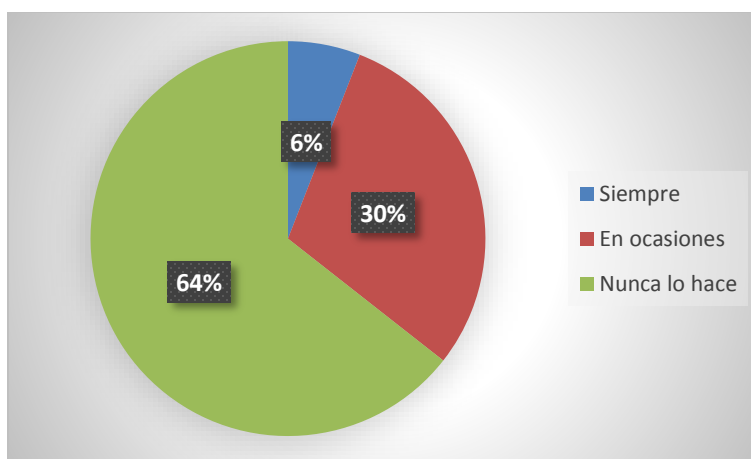


Figura 29. Uso de dialecto ancestral en actividades numéricas

Análisis e interpretación

Los datos obtenidos revelan que el 60% de los padres de familia manifiestan que su hijo/a le ha comentado que el maestro de matemática nunca utiliza dialectos propios de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación, el 30% manifiesta que en ocasiones, mientras que el 6% señala que siempre.

Estos resultados determinan que en criterio de la mayoría de padres de familia, en las clases de matemáticas de sus hijos/as no es común el uso de dialectos propios de los pueblos ecuatorianos, lo cual no contribuye a rescatar estos saberes ancestrales que son parte de la cultura, y que además fortalecen el proceso de aprendizaje desarrollado en las aulas en relación a esta asignatura.

Pregunta 06. ¿Cuál es el principal recurso que su hijo/a utiliza dentro de la clase de matemática?

Tabla 20. Principal recurso utilizado por el estudiante en clase de matemáticas

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Pizarrón	52	44,1
Textos de matemáticas	56	47,5
Calculadora	4	3,4
Computadora	0	0,0
Otros (cuadernos, juegos geométricos, revistas, folletos)	6	5,1
TOTAL	118	100

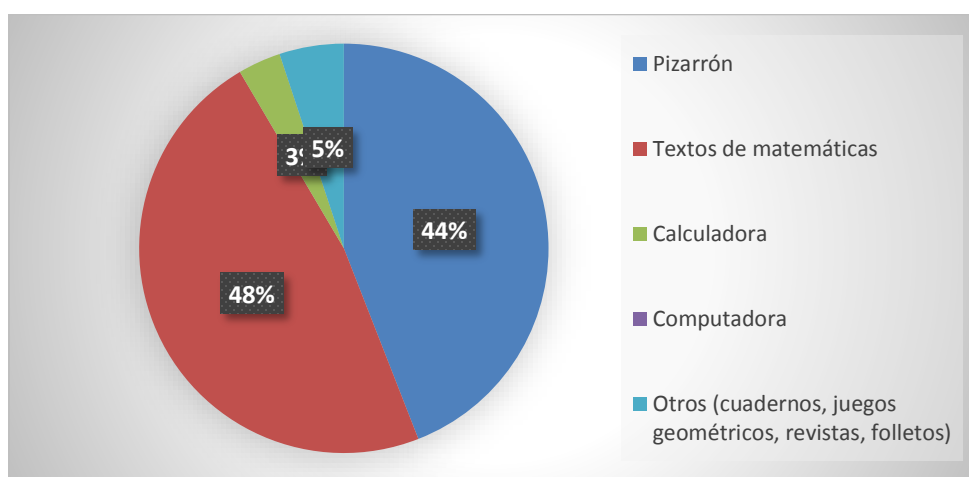


Figura 30. Principal recurso utilizado por el estudiante en clase de matemáticas

Análisis e interpretación

En base a los datos obtenidos, el 48% de los padres de familia manifiestan que el principal recurso que su hijo/a utiliza dentro de la clase de matemática corresponde a los textos de matemáticas, el 44% señala el pizarrón, el 5% indican otros como cuadernos, juegos geométricos y folletos, mientras que el 3% restante se refiere a la calculadora.

Como se observa, la mayoría de padres de familia sostiene que el principal recurso utilizado por sus hijos/as en clase de matemática corresponde a los textos, y en menor porcentaje otros recursos, lo cual determina que no se aplican materiales propios de pueblos ancestrales como la taptana, los quipus, entre otros, siendo negativo, puesto que no se aprovechan las ventajas de estos objetos en el aprendizaje de dicha asignatura.

Pregunta 07. ¿En alguna ocasión su hijo/a utiliza alguno de estos recursos didácticos ancestrales en la clase de matemática?

Tabla 21. Recursos didácticos ancestrales usados en la clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Taptana	3	2,5
Cruz cuadrada	3	2,5
Quipus	0	0,0
Canastas, esteras o sombreros	5	4,2
El sol andino	2	1,7
Marimba esmeraldeña	5	4,2
Ninguno	100	84,7
TOTAL	118	100

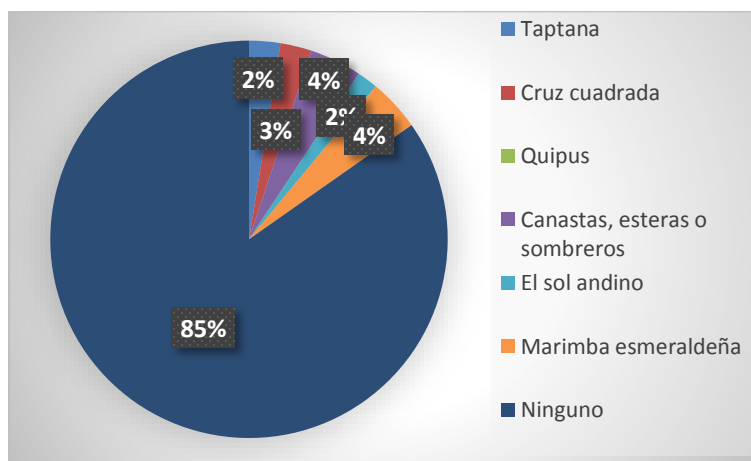


Figura 31. Recursos didácticos ancestrales usados en la clase de matemática

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 85% de los padres de familia manifiesta que su hijo/a no utiliza ningún recurso didáctico ancestral en la clase de matemática, el 4% indica la marimba esmeraldeña, otro 4% las canastas, esteras o sombreros, el 3% la cruz cuadrada, el 2% la taptana, mientras que el 2% señala el sol andino.

Tal como se aprecia, la mayoría de los padres de familia coinciden en que en la clase de matemática no se utilizan recursos didácticos ancestrales, ya que apenas un porcentaje mínimo de los mismos opina lo contrario, aspecto que se constituye en una desventaja educativa, pues a través de estos recursos se puede fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de una forma más dinámica e interactiva.

Pregunta 08. ¿Su hijo/a desarrolla actividades culturales que le permiten aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula?

Tabla 22. Actividades culturales que permitan aplicar el conocimiento aprendido

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	36	30,5
En ocasiones	66	55,9
Nunca lo hace	16	13,6
TOTAL	118	100

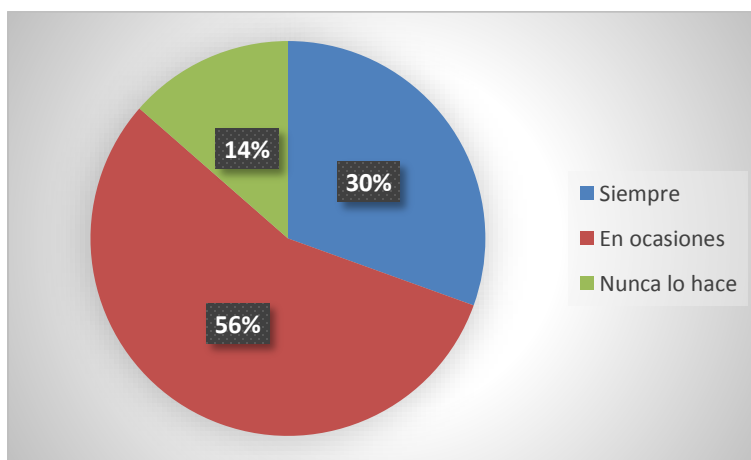


Figura 32. Actividades culturales que permitan aplicar el conocimiento aprendido

Análisis e interpretación

En base a los datos recolectados, el 56% de los padres de familia afirma que su hijo/a en ocasiones desarrolla actividades culturales que le permiten aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula, el 30% sostiene que siempre, mientras que el 14% restante señala que nunca lo hace.

Estos resultados determinan que la mayoría de los padres de familia sostienen que en el aula escolar no se llevan a cabo actividades culturales a través de las cuales sus hijos/as puedan aplicar lo aprendido, lo cual resulta negativo para su aprendizaje, ya que una de las funciones de la educación es permitir que los estudiantes establezcan soluciones y respuestas ante aquellos problemas que surgen en su vida cotidiana, para lo cual deben ser reflexivos en torno al proceso cognitivo que han desarrollado en asignaturas como la matemática.

Pregunta 09. ¿Considera que a través de las tareas escolares, su hijo/a participa activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador?

Tabla 23. Participación de los estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	23	19,5
En ocasiones	61	51,7
Nunca lo hace	34	28,8
TOTAL	118	100

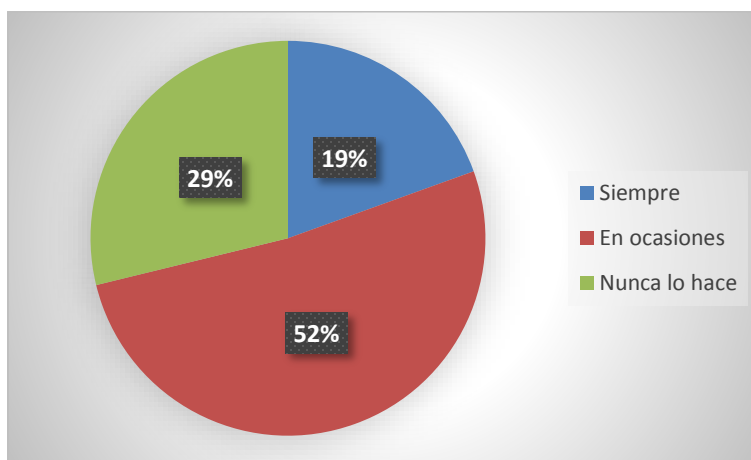


Figura 33. Participación de los estudiantes en los saberes y valores ancestrales del Ecuador

Análisis e interpretación

De acuerdo a la información obtenida, el 52% de los padres de familia considera que en ocasiones, a través de las tareas escolares, su hijo/a participa activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador, el 29% manifiesta que nunca lo hace, mientras que el 19% señala que siempre.

Como se aprecia, la mayoría de los padres de familia sostienen que las tareas escolares que realizan sus hijos/as no contribuyen a que participen de los saberes y valores ancestrales del Ecuador, razón por la cual los estudiantes desconocen la importancia de esta clase de conocimientos que son una parte clave de la herencia e identidad cultural de los pueblos que habitan el territorio ecuatoriano.

Pregunta 10. ¿Estaría de acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático que recibe su hijo/a en cada clase?

Tabla 24. Interés de los padres de familia para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales en el proceso de enseñanza del pensamiento matemático

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	34	28,8
De acuerdo	70	59,3
En desacuerdo	14	11,9
TOTAL	118	100

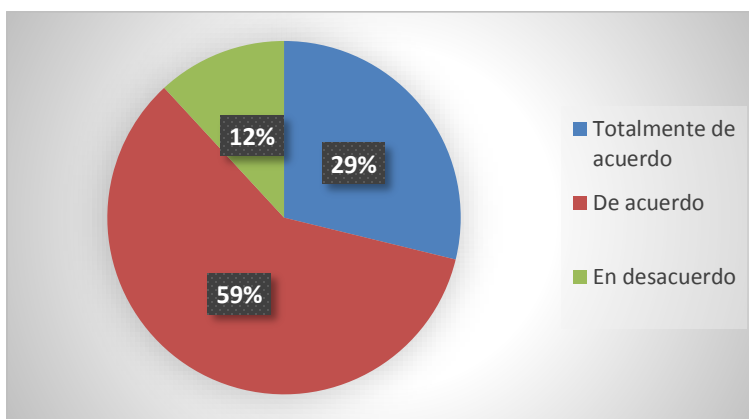


Figura 34. Interés de los padres de familia para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales en el proceso de enseñanza del pensamiento matemático

Análisis e interpretación

Como se aprecia, el 59% de los padres de familia manifiesta su acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático que recibe su hijo/a en cada clase, el 29% está totalmente de acuerdo, mientras que el 12% se muestra en desacuerdo.

Estos resultados determinan que la mayoría de los padres de familia coinciden en que es importante implementar actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador, ya que a través de los mismos se puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas, de una forma mucho más dinámica e interactiva.

5.1.3. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a los docentes de los estudiantes de quinto, sexto y séptimo año de Educación Básica

Pregunta 01. ¿Cuál es la perspectiva desde la cual concibe a la matemática que usted enseña en clase?

Tabla 25. Perspectiva teórica desde la cual se enseña la matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Como una ciencia lógica y exacta	5	41,7
Como una manifestación cultural arraigada a los pueblos	0	0,0
Como una forma de pensar y entender la realidad	7	58,3
TOTAL	12	100

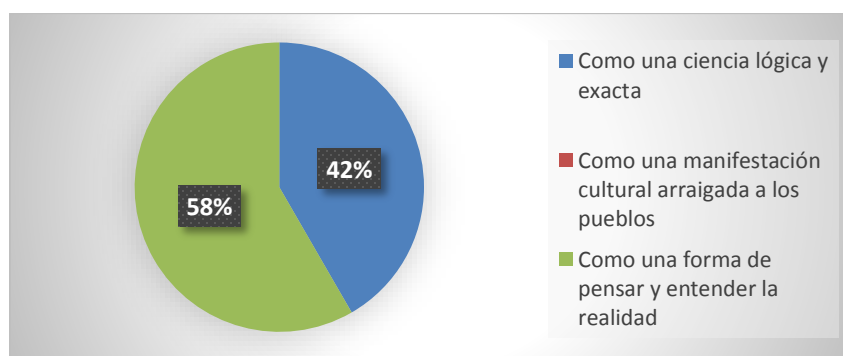


Figura 35. Perspectiva teórica desde la cual se enseña la matemática

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 58% de los docentes señala que la perspectiva desde la cual concibe a la matemática que se enseña en clase corresponde a aquella que la considera como una forma de pensar y entender la realidad, mientras que el 42% restante considera a esta asignatura como una ciencia lógica y exacta.

Como se puede apreciar, la mayoría de los docentes consideran a la matemática como una disciplina que establece una relación directa con la realidad del estudiante, aspecto que es importante puesto que se le transmiten conocimientos para ser aplicados y así enfrentar aquellos problemas que surgen en su vida; sin embargo cabe resaltar que un porcentaje considerable de docentes entienden a la matemática como una ciencia lógica y exacta, que no permite generar una reflexión oportuna sobre la información recibida en la asignatura.

Pregunta 02. ¿En la clase de matemática es común que los aprendizajes estén impregnados de saberes ancestrales propios del Ecuador?

Tabla 26. Saberes ancestrales en la clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	7	58,3
Nunca lo hace	5	41,7
TOTAL	12	100

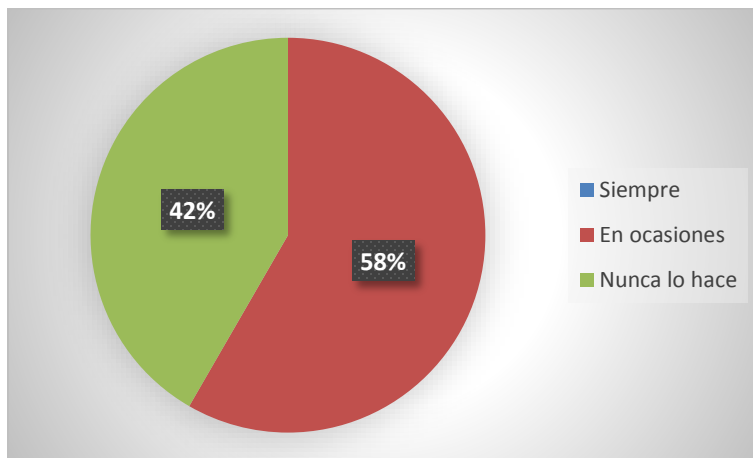


Figura 36. Saberes ancestrales en la clase de matemática

Análisis e interpretación

Los datos obtenidos revelan que el 58% de los docentes consideran que en la clase de matemática, en ocasiones es común que los aprendizajes estén impregnados de saberes ancestrales propios del Ecuador, mientras que el 42% restante manifiesta que esto nunca ocurre.

Los resultados establecen que los docentes no se han preocupado por integrar aquellos saberes ancestrales propios del Ecuador dentro de la clase de matemática, lo cual se constituye como una desventaja puesto que a través de los mismos se pueden fortalecer el proceso de aprendizaje de esta asignatura, generando actividades dinámicas y reflexivas que les permitan comprender y relacionar la realidad con los conocimientos adquiridos en el aula escolar.

Pregunta 03. ¿Establece actividades a través de las cuales sus estudiantes pueden relacionar los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que lo rodea?

Tabla 27. Actividades que permiten relacionar el conocimiento matemático con la realidad

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	4	33,3
En ocasiones	7	58,3
Nunca lo hace	1	8,3
TOTAL	12	100

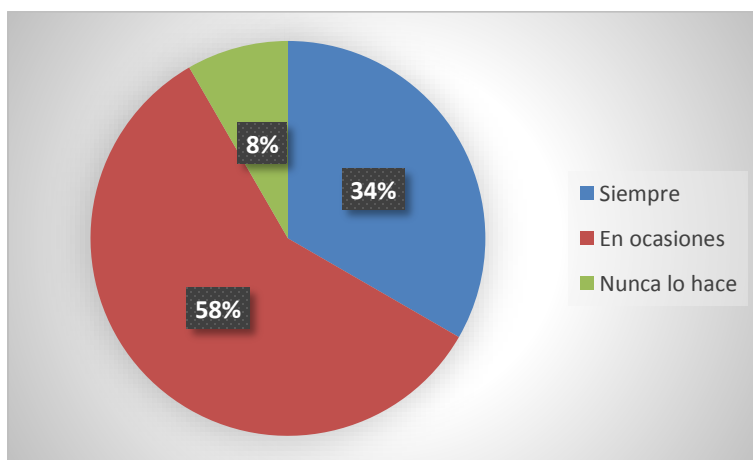


Figura 37. Actividades que permiten relacionar el conocimiento matemático con la realidad

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 58% de los docentes señalan que en ocasiones establecen actividades a través de las cuales sus estudiantes pueden relacionar los conocimientos aprendidos en la clase de matemática con la realidad que los rodea, el 34% manifiesta que siempre, mientras que el 8% restante afirma que nunca.

Como se puede apreciar, la mayoría de los docentes coinciden en que las actividades que se llevan a cabo dentro del aula escolar, no contribuyen a que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en su vida diaria, a través de la propuesta de soluciones para enfrentar aquellos problemas o dificultades que se generan en su entorno, razón por la cual lo aprendido en clase se constituye en un aprendizaje totalmente teórico.

Pregunta 04. ¿En sus clases brinda conocimientos a sus estudiantes acerca de la matemática practicada por los pueblos ancestrales del Ecuador?

Tabla 28. Conocimientos sobre matemática ancestral aplicados en clase

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	5	41,7
Nunca lo hace	7	58,3
TOTAL	12	100

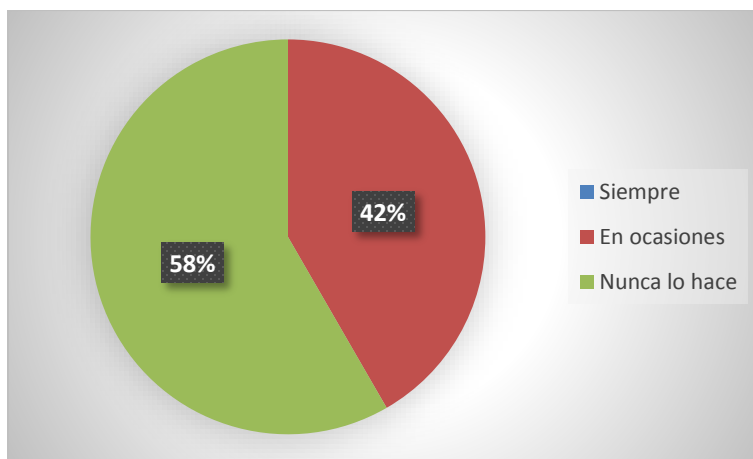


Figura 38. Conocimientos sobre matemática ancestral aplicados en clase

Análisis e interpretación

En base a los datos obtenidos, el 58% de los docentes señalan que en sus clases nunca brindan conocimientos a sus estudiantes acerca de la matemática practicada por los pueblos ancestrales del Ecuador, mientras que el 42% restante manifiesta que en ocasiones.

Estos resultados determinan que la mayor parte de los docentes no se preocupan por brindar a sus estudiantes conocimientos relacionados con la matemática ancestral practicada por los pueblos ecuatorianos, lo cual se constituye como una desventaja en la educación, puesto que el legado histórico de estas culturas es importante para fortalecer la cultura y la identidad ecuatoriana, además de que a través de objetos como la taptana, los quipus, la marimba, entre otros, es posible generar un aprendizaje más dinámico e interactivo en torno a esta asignatura, generando una verdadera reflexión sobre la información adquirida.

Pregunta 05. ¿En la clase de matemática se utilizan leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura?

Tabla 29. Leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos usado por los docentes

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	4	33,3
Nunca lo hace	8	66,7
TOTAL	12	100

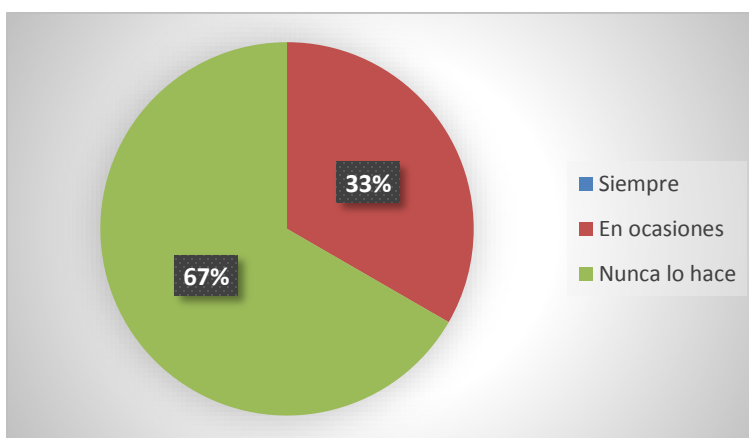


Figura 39. Leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos usado por los docentes

Análisis e interpretación

Como se observa, el 67% de los docentes manifiestan que en la clase de matemática nunca se utilizan leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura, mientras que el 33% restante expresa que en ocasiones.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los docentes no acuden a las leyendas e historias que muchos pueblos del Ecuador han desarrollado con relación a su forma de comprender el mundo y aquellas disciplinas como la matemática, para lo cual hacen uso de distintos objetos como los quipus, la cruz cuadrada, entre otros, que permiten generar un proceso de aprendizaje más dinámico y participativo hacia los estudiantes, despertando su interés en esta clase de conocimientos importantes para su vida académica y personal.

Pregunta 06. ¿Utiliza algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación?

Tabla 30. Actividades numéricas desarrolladas mediante dialectos de los pueblos ecuatorianos

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	1	0,8
Nunca lo hace	11	9,3
TOTAL	12	100

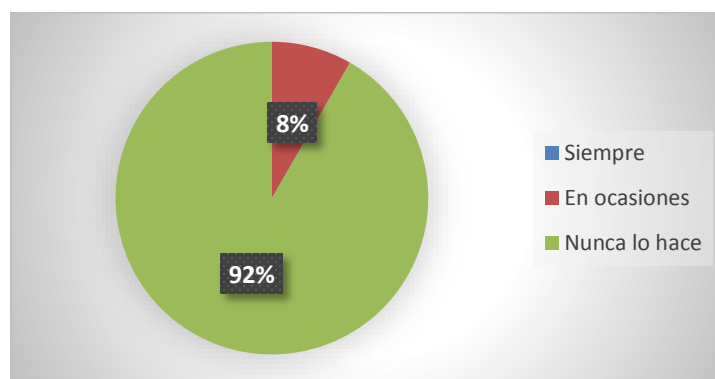


Figura 40. Actividades numéricas desarrolladas mediante dialectos de los pueblos ecuatorianos

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 92% de los docentes señala que nunca utiliza algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación, mientras que el 8% restante que esto se lleva a cabo en ocasiones.

Tal como se aprecia, la mayoría de los docentes no han utilizado algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos dentro de las clases de matemática, lo cual contribuye a que esta clase de conocimientos vaya desapareciendo de la memoria colectiva del país, debido a su desuso; por esta razón es importante tomar en cuenta los aportes que este tipo de recursos ofrecen en relación al aprendizaje de esta asignatura, beneficiando a sus estudiantes en cuanto a sus experiencias cognitivas.

Pregunta 07. ¿Cuál es el principal recurso que utiliza dentro de la clase de matemática?

Tabla 31. Principal recurso utilizado por el docente en la clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Pizarrón	5	41,7
Textos de matemáticas	6	50,0
Calculadora	0	0,0
Computadora	1	8,3
Otros	0	0,0
TOTAL	12	100

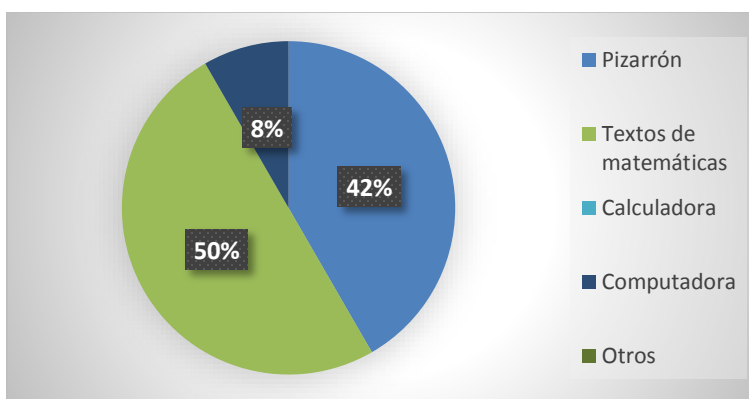


Figura 41. Principal recurso utilizado por el docente en la clase de matemática

Análisis e interpretación

Los datos obtenidos indican que el 50% de los docentes manifiestan que el principal recurso que utilizan dentro de la clase de matemática corresponde a los textos, el 42% señalan el pizarrón, mientras que el 8% restante refiere a la computadora.

Estos resultados determinan que la mitad de los docentes utilizan los textos como principal recurso en la clase de matemática, seguido del pizarrón y la computadora, lo cual pone de manifiesto que no se han interesado por aplicar otra clase de recursos más interactivos, como aquellos objetos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador tales como la taptana, los quipus, la cruz cuadrada, entre otros, que permiten generar un aprendizaje dinámico y reflexivo acerca de los distintos contenidos propios de esta asignatura.

Pregunta 08. ¿En alguna ocasión ha utilizado alguno de estos recursos didácticos ancestrales en la clase de matemática?

Tabla 32. Recursos didácticos ancestrales usados en clase de matemática

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Taptana	1	8,3
Cruz cuadrada	0	0,0
Quipus	6	50,0
Canastas, esteras o sombreros	0	0,0
El sol andino	0	0,0
Marimba esmeraldeña	1	8,3
Ninguno	4	33,3
TOTAL	12	100

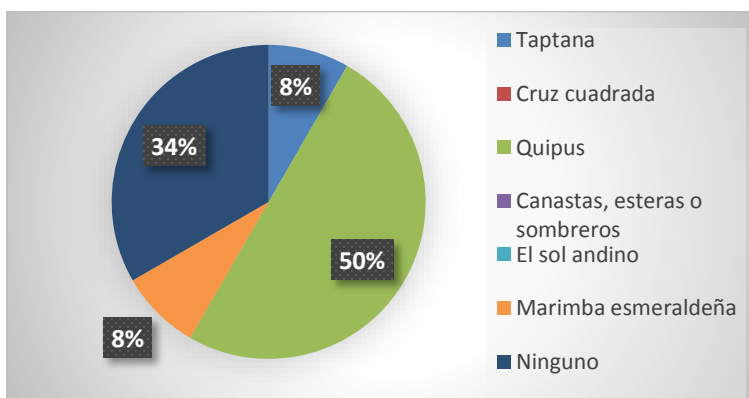


Figura 42. Recursos didácticos ancestrales usados en clase de matemática

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 50% de los docentes señala que en alguna ocasión ha utilizado los quipus en la clase de matemática, el 34% manifiesta que ninguno, un 8% refiere la taptana, mientras que el 8% restante señala la marimba esmeraldeña.

Como se puede observar, la mitad de los docentes han utilizado en alguna ocasión los quipus dentro de la clase de matemática, situación que se debe en parte a que este objeto es uno de los más conocidos en relación a esta clase de conocimientos; sin embargo es importante acudir al resto de recursos indicados en la tabla para fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes respecto a esta asignatura.

Pregunta 09. ¿Indique el uso que se puede hacer de los siguientes recursos didácticos ancestrales?

Tabla 33. Uso de recursos didácticos ancestrales

Recurso	Aplicación didáctica
Taptana	Operaciones matemáticas y desarrollo del pensamiento lógico matemático.
Cruz cuadrada	Para trabajar medidas de longitud y operaciones matemáticas.
Quipus	Conteo y razonamiento crítico.
Canastas, esteras o sombreros	Conjuntos y trabajo colectivo.
El sol andino	Establecer nociones de tiempo y espacio.
Marimba esmeraldeña	Para trabajar medidas de longitud y períodos de tiempo y espacio.
Trenzado Tsáchila	Comprender el orden lógico.
Concha spondylus	Observar y describir relaciones de codificaciones.

Análisis e interpretación

De acuerdo a las respuestas ofrecidas por los docentes se establece que las principales aplicaciones didácticas de los recursos didácticos ancestrales señalados en la tabla, corresponden a actividades de conteo, operaciones matemáticas y para trabajar medidas de longitud, tiempo y espacio.

Sin embargo cabe señalar que apenas uno de los docentes es quien ha utilizado el resto de recursos ancestrales en distintas actividades dentro de la clase de matemática, incluyendo el trabajo colectivo entre estudiantes, razón por la cual es importante y necesario fortalecer el conocimiento de maestros y maestras acerca de los beneficios y ventajas del uso de esta clase de materiales en el proceso de aprendizaje del pensamiento lógico matemático.

Pregunta 10. ¿Desarrolla actividades culturales en la clase de matemática que permiten a sus estudiantes aplicar el conocimiento que ha aprendido en el aula?

Tabla 34. Desarrollo de actividades culturales para aplicar el conocimiento de los estudiantes

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	2	16,7
Nunca lo hace	10	83,3
TOTAL	12	100

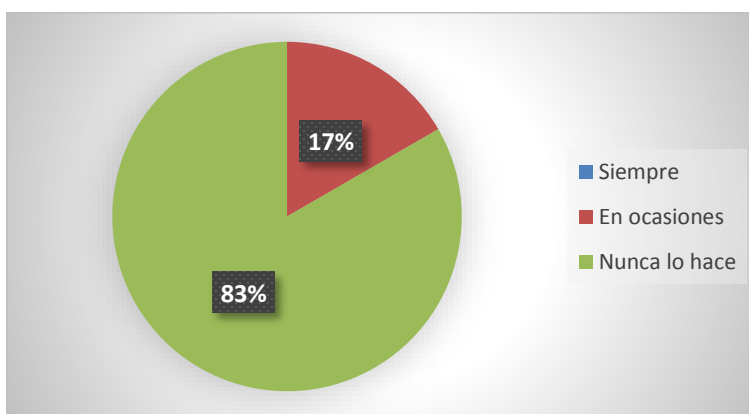


Figura 43. Desarrollo de actividades culturales para aplicar el conocimiento de los estudiantes

Análisis e interpretación

Los resultados obtenidos indican que el 83% de los docentes nunca desarrollan actividades culturales en la clase de matemática que permitan a sus estudiantes aplicar el conocimiento aprendido en el aula, mientras que el 17% restante manifiesta que en ocasiones lo hacen.

Como se observa, la mayoría de los docentes reconoce que en sus clases no llevan a cabo actividades que permitan a los estudiantes vincular el conocimiento desarrollado con la realidad que los rodea, lo cual se constituye como un aspecto totalmente negativo, puesto que uno de los roles principales de la educación es que las personas puedan resolver sus problemas, a través de propuestas que surgen gracias al aprendizaje gestado en las aulas.

Pregunta 11. ¿Considera que a través de las actividades desarrolladas en la clase de matemática, sus estudiantes participan activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador?

Tabla 35. Actividades de participación y conocimiento de saberes y valores ancestrales

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	0	0,0
En ocasiones	7	58,3
Nunca lo hace	5	41,7
TOTAL	12	100

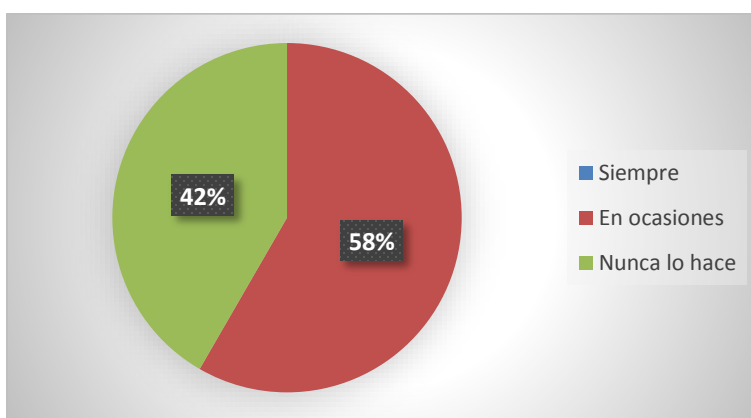


Figura 44. Actividades de participación y conocimiento de saberes y valores ancestrales

Análisis e interpretación

Según la información obtenida, el 58% de los docentes considera que a través de las actividades desarrolladas en la clase de matemática, en ocasiones sus estudiantes participan activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador, mientras que el 42% señalan que esto nunca ocurre.

Estos resultados establecen que por lo general los docentes, no desarrollan actividades a través de las cuales los estudiantes puedan fortalecer su aprendizaje en torno a los saberes y valores ancestrales del Ecuador, aspecto que se constituye como una limitación, pues a través de esta clase de conocimientos, es posible facilitar la adquisición de contenidos relacionados con la matemática, desde una perspectiva más autóctona y dinámica, fortaleciendo la identidad cultural del país.

Pregunta 12. ¿Ha recibido alguna capacitación acerca de la contribución que los pueblos ancestrales del Ecuador han generado en torno al aprendizaje de la matemática?

Tabla 36. Capacitación recibida por los docentes acerca de la matemática ancestral

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0,0
No	12	100,0
TOTAL	12	100

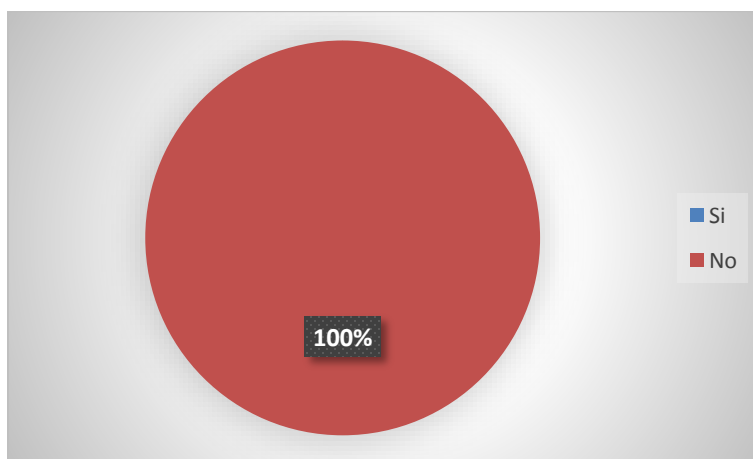


Figura 45. Capacitación recibida por los docentes acerca de la matemática ancestral

Análisis e interpretación

Como se observa, el 100% de los docentes manifiesta que no ha recibido alguna capacitación acerca de la contribución que los pueblos ancestrales del Ecuador han generado en torno al aprendizaje de la matemática.

En base a los resultados obtenidos se establece que la totalidad de los docentes no han participado en alguna clase de taller o actividad, a través de la cual hayan obtenido conocimientos respecto a los aportes que los pueblos ancestrales del Ecuador han desarrollado en relación al aprendizaje de la matemática, razón por la cual no es común la aplicación de actividades y recursos ancestrales que permitan fortalecer el proceso de aprendizaje de esta asignatura de una forma más dinámica, interactiva y reflexiva.

Pregunta 13. ¿En el currículo de Educación Básica se establecen aprendizajes matemáticos ancestrales a través de los cuales se fortalecen las destrezas con criterio de desempeño de sus estudiantes?

Tabla 37. Aprendizajes matemáticos ancestrales en el currículo de Educación Básica

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0,0
No	10	83,3
Lo desconozco	2	16,7
TOTAL	12	100

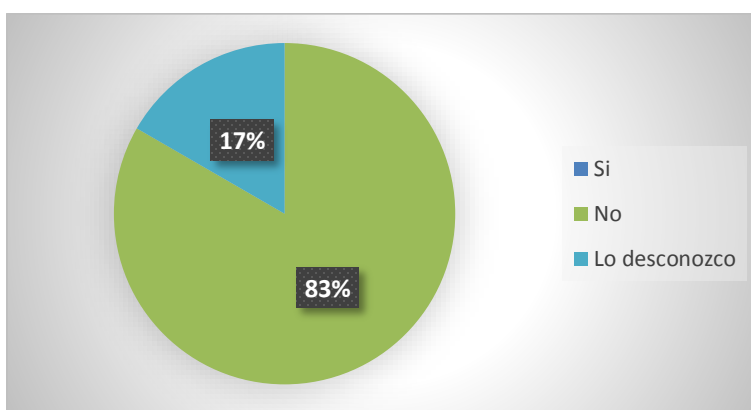


Figura 46. Aprendizajes matemáticos ancestrales en el currículo de Educación Básica

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 83% de los docentes señala que en el currículo de Educación Básica no se establecen aprendizajes matemáticos ancestrales a través de los cuales se fortalecen las destrezas con criterio de desempeño de sus estudiantes, mientras que el 17% restante expresa que desconocen este aspecto.

Como se aprecia, la mayoría de docentes afirman que la matemática ancestral es un aspecto que no está considerado dentro del currículo de Educación Básica, lo cual se constituye como una limitación, ya que al no incluirse políticas o actividades relacionadas con esta disciplina dentro de este documento educativo, resulta difícil que los docentes puedan brindar conocimientos pertenecientes a los pueblos ancestrales del Ecuador, que permitan fortalecer el proceso de aprendizaje de matemática de sus estudiantes, desde una nueva perspectiva.

Pregunta 14. ¿En el currículo de Educación Básica se establecen actividades culturales a través de las cuales los estudiantes se incorporan participativamente en formas de pensamiento matemático propias de los pueblos ancestrales del Ecuador?

Tabla 38. Actividades culturales en el currículo de Educación Básica

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	0	0,0
De acuerdo	9	75,0
En desacuerdo	3	25,0
TOTAL	12	100

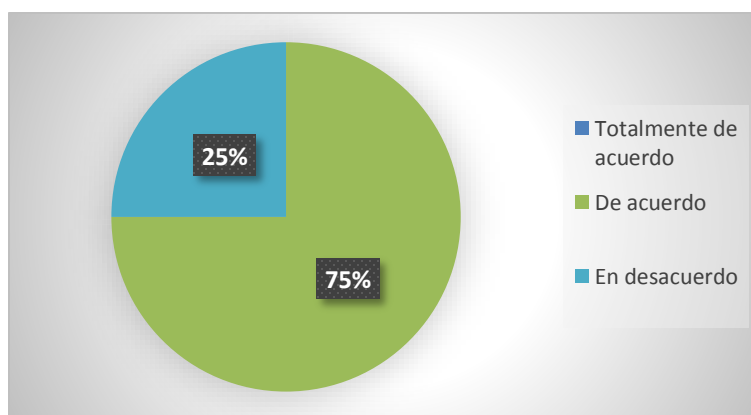


Figura 47. Actividades culturales en el currículo de Educación Básica

Análisis e interpretación

Según la información recolectada, el 75% de los docentes está de acuerdo que en el currículo de Educación Básica se establecen actividades culturales a través de las cuales los estudiantes se incorporan participativamente en formas de pensamiento matemático propias de los pueblos ancestrales del Ecuador, mientras que el 25% restante se muestra en desacuerdo.

Estos resultados determinan que la mayoría de los maestros y maestras manifiestan que en el currículo Educación Básica existen actividades culturales que permiten que los estudiantes participen en formas de pensamiento matemático propias de los pueblos ancestrales del Ecuador, aspecto que resultaría más efectivo si se hiciera uso de recursos autóctonos como la taptana, los quipus, la cruz cuadrada, entre otros.

Pregunta 15. ¿Estaría de acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático?

Tabla 39. Interés de los docentes para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	5	41,7
De acuerdo	6	50,0
En desacuerdo	1	8,3
TOTAL	12	100

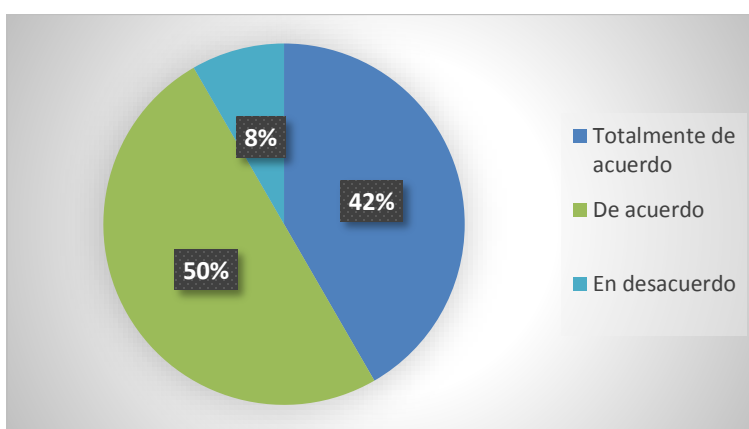


Figura 48. Interés de los docentes para implementar actividades y recursos didácticos ancestrales

Análisis e interpretación

Los datos obtenidos establecen que el 50% de los docentes está de acuerdo que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático, el 42% se muestra totalmente de acuerdo, mientras que el 8% restante se manifiesta en desacuerdo.

Como se aprecia, la mayoría de los docentes manifiestan su interés en que en las clases de matemática se incorporen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador, ya que a través de los mismos, es posible fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes, y así vincular los contenidos aprendidos con la realidad que los rodea.

5.1.4. Análisis de los resultados obtenidos a partir de la entrevista aplicada a los directivos de las instituciones educativas

Tabla 40. Matriz de análisis entrevistas

Directores	Director del colegio Santa Mariana de Jesús	Director de la Unidad Educativa Pitágoras	Análisis Global
Preguntas			
01. ¿Cuál es la perspectiva desde la cual los docentes enseñan la matemática en la institución educativa?	Es enseñada desde una visión integradora relacionada a la actualidad y realidad de la institución.	Desde la visión de proyectos, ofrecemos una formación integral – humanística.	Según manifiestan los entrevistados, la matemática se enseña desde una perspectiva integral relacionada con la realidad que rodea al estudiante.
02. ¿En la clase de matemática se aplican conocimientos y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador? ¿De qué forma se lo hace?	No se aplican.	En proyectos de aula hemos aplicado quipus y danzas tradicionales.	Solo en una de las instituciones se ha aplicado de manera limitada recursos didácticos ancestrales como los quipus y danzas tradicionales.
03. ¿En la institución se desarrollan actividades culturales que le permiten a sus estudiantes relacionar el conocimiento matemático que ha aprendido en el aula con la realidad que lo rodea? ¿Cómo cuáles?	Hacemos proyectos relacionados con el contexto que rodea a la institución.	Realizamos proyectos educativos una vez por quimestre en los cuales incorporamos a la comunidad educativa circundante.	En ambas instituciones se desarrollan proyectos educativos que permiten vincular la realidad con el conocimiento, sin embargo no se explica qué clase de proyectos.
04. ¿Los docentes de la institución han recibido alguna capacitación acerca de la contribución que los pueblos ancestrales del Ecuador han generado en torno al aprendizaje de la matemática? ¿Por qué?	No, porque es un tema que nunca ha sido enseñado en alguna capacitación por parte del Ministerio de Educación.	No ha recibido ninguna capacitación al respecto, ya que es un tema nuevo sobre el cual no se ha brindado información alguna.	Los docentes de las dos instituciones no han recibido ninguna clase de capacitación, debido a que la contribución de los pueblos ancestrales en torno a la matemática es un tema nuevo y desconocido.

<p>05. ¿En el currículo de Educación Básica se establecen aprendizajes matemáticos ancestrales a través de los cuales se fortalecen las destrezas con criterio de desempeño de sus estudiantes? ¿De qué manera esta actividad se lleva a cabo?</p>	<p>No se establecen.</p>	<p>El currículo no establece aprendizajes ancestrales.</p>	<p>De acuerdo al criterio de los entrevistados, en el currículo no se establecen aprendizajes ancestrales que permitan fortalecer las destrezas con criterio de desempeño de los estudiantes.</p>
<p>06. ¿Estaría de acuerdo en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático? ¿Cuáles serían los principales beneficios de esta actividad?</p>	<p>Si estaríamos de acuerdo, ya que los estudiantes conocerían sus raíces y valorarían costumbres y tradiciones de los pueblos, ya que actualmente no lo hacen.</p>	<p>Sería muy enriquecedor, pues permitiría que los estudiantes y los padres de familia conozcan sobre sus raíces y las respeten, además de crear identidad.</p>	<p>En ambas instituciones se manifiesta el interés de implementar actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático, ya que ello permitiría fortalecer la identidad de los estudiantes, a través del rescate de sus raíces, costumbres y tradiciones.</p>

5.2. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos tanto en las encuestas como en las entrevistas permiten establecer que el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en el 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras se caracteriza por la falta de relación entre los contenidos expuestos en la asignatura con aquellos saberes y recursos ancestrales desarrollados por distintos pueblos del Ecuador, ya que apenas un 10% de la población estudiantil encuestada, cree que sus maestros se preocupan de llevar a cabo esta actividad en el aula de manera frecuente.

En relación a este aspecto, el 58% de los docentes consideran que en las clases de matemática, en ocasiones los aprendizajes están impregnados de saberes ancestrales propios del Ecuador, mientras que el 42% restante manifiesta que esto nunca ocurre, situación que conlleva a que las actividades que se desarrollan en el aula, no tomen en cuenta la importancia de esta clase de conocimientos, así como de aquellos recursos que pueden facilitar el aprendizaje de dicha asignatura, puesto que a través del uso de objetos como canastas, quipus o dialectos de los pueblos, es posible despertar el interés de los estudiantes por aprender de una manera dinámica y divertida, además de generar nuevas formas de participación entre todos los integrantes del proceso escolar.

En este mismo sentido, se debe referir que las actividades desarrolladas en la clase de matemática no toman en consideración aquellos aspectos culturales a través de los cuales puedan aplicar el conocimiento que han aprendido en el aula, ya que según el criterio del 89% de la población estudiantil encuestada, esto ocurre en ocasiones y en algunos casos nunca llega a darse.

Además según el 15% de este grupo de estudiantes, las actividades desarrolladas en la clase de matemática les permiten participar activamente en el conocimiento de los saberes y valores ancestrales del Ecuador, situación que se constituye como un verdadero problema puesto que como se demuestra existe una total desvinculación entre los contenidos matemáticos con la cultura de los pueblos tradicionales, que contribuye a perder las costumbres y tradiciones que son parte fundamental en la construcción de la identidad de una nación como la ecuatoriana.

Este contexto se genera debido a que los docentes no han recibido ninguna capacitación respecto a los valores y recursos ancestrales que se usan en torno a la matemática, ya que como lo señalan los directores de las dos instituciones educativas entrevistados, la Etnomatemática se trata de un tema nuevo que resulta desconocido, y por dicha razón, ni siquiera el Ministerio de Educación del Ecuador se ha preocupado por impartir esta clase de conocimientos a través de talleres u otras actividades de formación.

Con relación a los recursos utilizados en la clase de matemática se debe puntualizar que estos se remiten principalmente al uso del pizarrón y los textos escolares, de acuerdo al criterio tanto de estudiantes, padres de familia y docentes, lo cual explica que otros materiales propios de los pueblos andinos como la taptana, los quipus, la marimba, e incluso dialectos ancestrales no sean utilizados en clase.

Habría que puntualizar que en torno a este aspecto, apenas el 14% de los estudiantes sostienen que en la clase de matemática es común que su maestro/a acuda a leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura, información que coincide con lo formulado por el 85% de los padres de familia, quienes manifiestan que en ninguna ocasión su hijo/a utiliza recursos didácticos ancestrales en la clase de matemática.

Precisamente respecto a ello, el 67% de los docentes manifiestan que en la clase de matemática nunca se utilizan leyendas e historias de los pueblos ecuatorianos para impartir contenidos relacionados con la asignatura, mientras que el 33% restante expresa que esto se realiza en ocasiones, motivo por el cual se infiere que el uso de recursos didácticos ancestrales se constituye como una de las limitaciones respecto a la enseñanza de la matemática dentro del aula escolar, ya que no se aprovechan las características de estos materiales para generar una educación más interactiva y dinámica, a través de su uso en cada clase.

En el mismo sentido, el 92% de los docentes encuestados manifiestan que nunca utilizan algún tipo de dialecto propio de los pueblos ecuatorianos para desarrollar actividades numéricas como la resta, suma, división o multiplicación, aspecto que se constituye como una desventaja, sobre todo si se toma en cuenta que en Ecuador, existen lenguas como el quechua que podría ser utilizado de manera dinámica en actividades de conteo, tal como el caso de Costa Rica, donde se utiliza la lengua ngäbere, para desarrollar operaciones aritméticas mayores (Gavarrete, 2012, pág. 232).

Por todo lo referido cabe recalcar que el 63% de la población estudiantil encuestada, el 88% de los padres de familia, el 92% de los docentes y los directores de las dos instituciones manifiestan su interés en que se implementen actividades y recursos didácticos propios de los pueblos ancestrales del Ecuador en el proceso de enseñanza – aprendizaje del pensamiento matemático, ya que como lo indican los maestros y maestras y el personal directivo, en el currículo de Educación Básica no se establecen aprendizajes matemáticos ancestrales a través de los cuales se fortalezcan las destrezas con criterio de desempeño de sus estudiantes.

De esta manera, los resultados establecen la necesidad de implementar una propuesta educativa a través de la cual se pueda incorporar formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación Básica, ya que esto permitirá fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje de esta asignatura, generando una mayor dinámica e interés de los estudiantes en los conocimientos que deben adquirir en cada clase, además de fortalecer su identidad cultural, tal como lo estipula el sistema de Educación en el Ecuador.

CAPÍTULO VII

PROPUESTA DE INCORPORACIÓN

Introducción

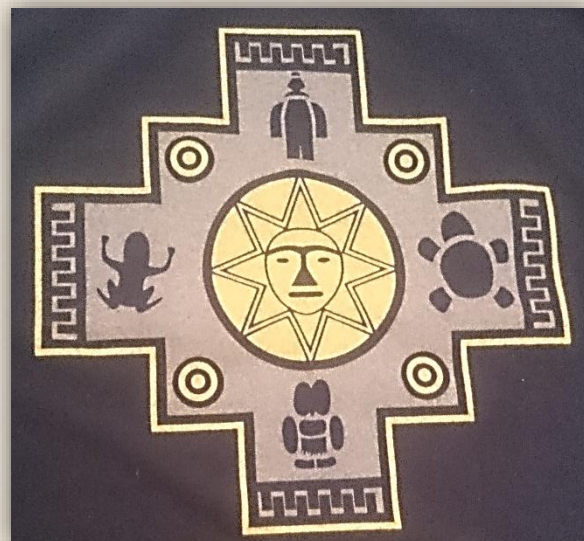
El proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática se ha caracterizado por la transmisión de conocimientos desde una perspectiva occidental, que no ha permitido que instrumentos y saberes ancestrales de los pueblos puedan ser transmitidos a los estudiantes, permitiéndoles una mayor participación en cuanto a su cultura, historia y aquellas actividades a través de las cuales es posible comprender el mundo que los rodea.

Es por esta razón que surge esta propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras para fortalecer el aprendizaje de esta asignatura, y garantizar que los conocimientos adquiridos tomen en consideración los saberes ancestrales de los pueblos.

Por ello se plantean distintas actividades a través de las cuales se incorporan distintos recursos ancestrales propios del Ecuador como: la taptana, marimba esmeraldeña, cruz cuadrada, sol andino, trenzado Tsáchila, conchas spondylus, para que los estudiantes logren adquirir distintos conocimientos matemáticos y desarrollar destrezas cognitivas de acuerdo a cada unidad planteada dentro de la asignatura.

Cabe señalar que a través de la inclusión de esta clase de actividades, los estudiantes no solo adquieren conocimientos matemáticos, sino que además aprenden a relacionarlos con la realidad que los rodea, generando un aprendizaje significativo, y fortaleciendo las relaciones sociales que establecen con sus compañeros y compañeras de clase, así como con sus maestros y maestras que imparten dicha asignatura.

*Propuesta de Incorporación de formas de pensamiento
etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo
año de Educación Básica*



María Fernanda Ortiz

Enrique Gómez

Diciembre - 2016

7.1. Actividades para quinto año de Educación Básica

UNIDAD I – ENTRE NÚMEROS Y ANCESTROS

Destrezas específicas a desarrollarse
Generar sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.
Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.
Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.
Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta nueve cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.
Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta nueve cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).

Conocimientos
Patrones decrecientes con la resta.
Lectura y escritura de números naturales de hasta seis cifras.
Valor posicional de números naturales de hasta seis cifras.
Valor posicional de la suma de los dígitos de un número.
Secuencia y orden de números naturales.
Ubicación de objetos en una cuadrícula.


Fuente: Planificación curricular del quinto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

ACTIVIDADES

Actividad 01. Números y quipus

Tabla 41. Números y Quipus

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quipus con distintos nudos. • Cuaderno de matemáticas. • Sogas, lanas o cordones de reciclaje.
<p>Descripción: los quipus eran utilizados por los incas para representar información puntual como censos, estadísticas y datos numéricos; eran cuerdas de las cuales colgaban varios nudos, donde cada nudo representa un número, además a través de sus colores se identificaba datos, por ejemplo el color amarillo era usado para representar el oro o el blanco para designar la plata, su lectura se realiza por columnas de arriba hacia abajo en donde el primer tramo representa el mayor valor posicional, el segundo tramo será el segundo valor posicional, hasta que el tramo final representará a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro presentará los Quipus a los estudiantes dándoles una breve explicación de su origen, significado y uso ancestral.
- b) Luego les pedirá que procedan a contar los nudos en cada sogá, tocándolos, indicándoles que se leen de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba en donde el último tramo (el de más abajo) representa a las unidades y a medida que sube encontrará decenas, centenas, unidades de mil.

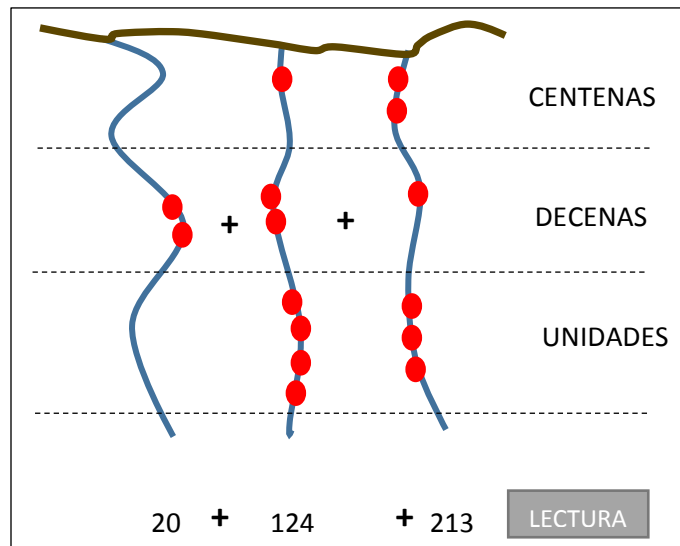


Figura 49. Lectura de Quipus.

- c) De esta manera con la ayuda de los quipus, el maestro trabajará con sus estudiantes el reconocimiento del valor posicional de los números naturales, basándose en su composición y descomposición.
- d) A continuación pedirá a sus estudiantes que se dividan en grupos, y que escojan un conjunto de quipus con los cuales deberán trabajar composición de cantidades (encontrar el número que se forma), descomposición de cantidades (representación en los Quipus), además de sumas y restas, escribiendo los resultados de forma escrita en su cuaderno.
- e) Finalmente el maestro/a solicitará a sus estudiantes que construyan sus propios Quipus en sus hogares, a fin de generar un aprendizaje reflexivo y relacionado con los saberes ancestrales del Ecuador, el mismo que será compartido por los integrantes de la familia.
- f) Con el material elaborado en casa se ejercitará en clase y se puede realizar una exposición de los quipus elaborados por los estudiantes al resto de la comunidad educativa.

Actividad 02. Números y canastas

Tabla 42. Números y Canastas

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canastas de totora. • Mazorcas de maíz de diferentes tamaños. • Ramas de totora. • Cuaderno de Matemática.
<p>Descripción: la totora es un recurso a través del cual los pueblos ancestrales tejen objetos como canastas y esteras, donde es evidente el manejo de formas a través del entrecruzado de sus ramas, razón por la cual es factible la enseñanza de contenidos matemáticos dentro del campo de la educación.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro mostrará los canastos de totora en donde evidenciará el paralelismo, secuencia, simetría entre otras propiedades que se puedan evidenciar, además explicará a sus estudiantes el material con el que se encuentran hechos, sus propiedades y origen.
- b) El maestro/a dividirá a sus estudiantes en grupos.
- c) Solicitará que procedan a seleccionar tres canastas de totora.
- d) A continuación pedirá a sus estudiantes que las ordenen desde la más grande hasta la más pequeña introduciendo los símbolos matemáticos ($=$, $<$, $>$) y viceversa (es más grande que), información que será anotada en sus cuadernos.



Figura 50. Operadores aplicados con canastas

- e) Luego añadiremos mazorcas de maíz en las canastas para observar en cual alcanzan más y en cual alcanzan menos para utilizar los símbolos matemáticos de la misma forma que en el ejercicio anterior.
- f) Los estudiantes también deberán ordenar los elementos de cada conjunto en base al tamaño de las mazorcas, primero desde la más pequeña hasta la más grande, y luego desde la más ancha hasta la más delgada y viceversa.
- g) Ahora los estudiantes establecerán comparaciones entre las mazorcas utilizando simbología matemática ($=$, $<$, $>$) para lo cual deben observar con mucha atención su tamaño y forma.
- h) La información aprendida será escrita en su cuaderno de matemática a fin de revisar y comprender los conocimientos adquiridos.
- i) Finalmente a manera de actividad vivencial, los estudiantes junto a su maestro podrán realizar trenzados sencillos de distintos tamaños con totora y lo podrán adornar de diferentes maneras utilizando motivos de fechas representativas.
- j) Los tejidos serán enviados a casa para realizar una charla en familia sobre este recurso o se podrá realizar una exposición a la comunidad educativa.




Figura 51. Trenzado con totora.

Fuente: (Zarate, 2013)

Actividad 03. A jugar con la cruz cuadrada

Tabla 43. A jugar con la Cruz cuadrada

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chakana (Cruz cuadrada). • Cuaderno de matemática • Cartulina • Regla • Material de reciclaje o granos para decoración.
<p>Descripción: La chakana o cruz cuadrada es un recurso ancestral que fue utilizado antiguamente para diseñar los planos geométricos y aspectos mágico religiosos de las ciudades andinas, significa “puente a lo alto”; mediante su composición se representan tres principios fundamentales: la correspondencia (parte superior e inferior), complementariedad (entre derecha e izquierda) y el curso cíclico del tiempo (con los extremos de la cruz se forma una rueda que gira), razones por las cuales es sumamente importante para la enseñanza del pensamiento matemático en niños y niñas de distinta edad. También muestra el calendario solar con tiempos de siembra y cosecha además de la dualidad hombre, mujer.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes una cruz cuadrada, explicándoles el origen de este elemento ancestral y el uso que los pueblos antiguos hacían de este objeto.

Los usos y significados que se le han dado son muy variados por ejemplo se dice que la utilizaban para ubicar los puntos cardinales empezando por el este ya que es el punto del nacimiento del sol, mediante ella conocían los tiempos de siembra y cosecha por la sombra del sol en los solsticios y equinoccios.

También representa la dualidad de hombre y mujer, la cuatripartición de los suyos (territorios del Inca), la presencia de seres celestiales, terrenales y subterráneos, entre otros.

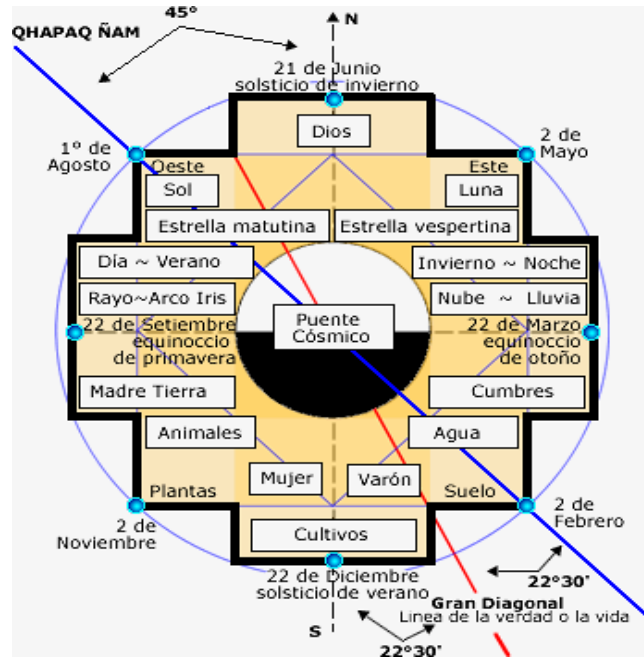


Figura 52. Significado de la Chakana

Fuente: (Raúl, 2014)

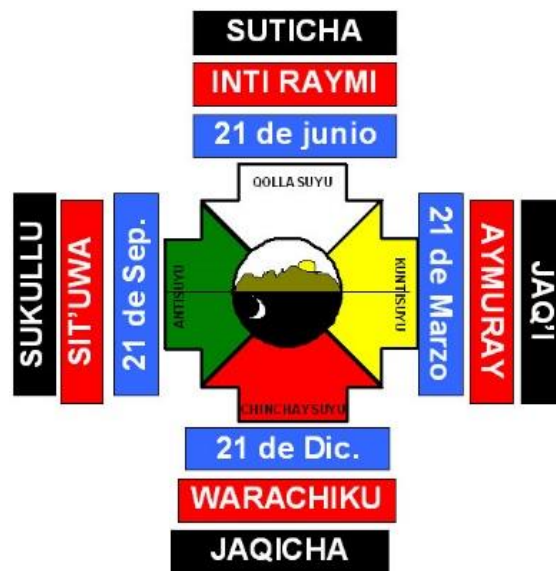


Figura 53. Cuatripartición de los Suyos.

Fuente: (Hugo, 2001)

- b) Luego dibujará una cruz cuadrada en el pizarrón integrándola con un eje de coordenadas cartesianas, mostrando los ejes, cuadrantes y las semirrectas numéricas que se forman sobre ella.

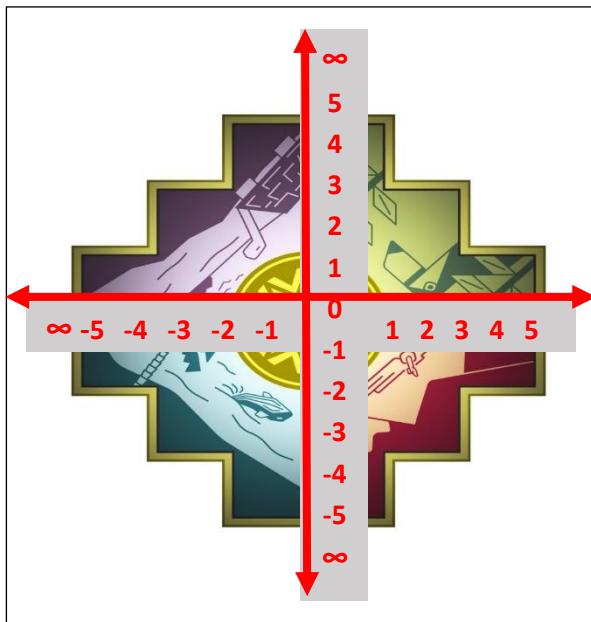


Figura 54. Coordenadas en chakana

- c) En su cuaderno de trabajo los estudiantes ubicarán pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales a fin de ejercitar la destreza, como por ejemplo:

Puntos en el primer cuadrante: $A(2, 4)$; $B(3, 1)$; $C(5, 3)$
 Puntos en el segundo cuadrante: $D(3, -2)$; $E(4, -3)$; $F(1, -5)$
 Puntos en el tercer cuadrante: $G(-2, -4)$; $H(-5, -5)$; $I(-1, -2)$
 Puntos en el cuarto cuadrante: $J(-3, 4)$; $K(-2, 2)$; $L(-4, 4)$

- d) A continuación en cartulina los estudiantes trazarán un sistema de coordenadas, el docente les proporcionará los pares ordenados para obtener un cuadrado (que será el centro de la chakana), unirán los puntos encontrados y de manera libre trazarán los ejes

faltantes; de esta manera obtendrán su propia chakana. Podrán decorarla a su gusto o bajo especificaciones del maestro.

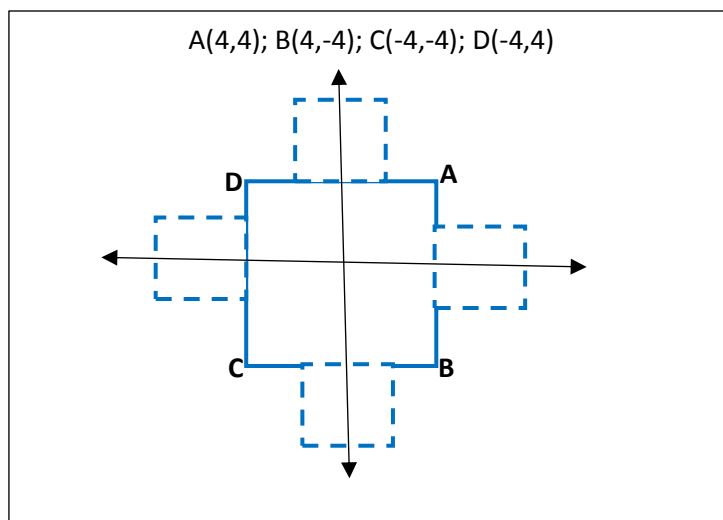


Figura 55. Construcción de chakana con coordenadas.

- e) Finalmente, el maestro/a solicitará a sus estudiantes que realicen una actividad similar en sus hogares, utilizando cartón para el trazado y granos o materiales reciclados para su decoración, a fin de generar un aprendizaje reflexivo y relacionado con los saberes ancestrales del Ecuador.

UNIDAD II – OPERACIONES, SEMILLAS Y SOLES

Destrezas específicas a desarrollarse
Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.
Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.
Clasificar triángulos por sus lados (equiláteros, isósceles, escalenos).
Reconocer y medir ángulos.

Conocimientos
Adiciones con números naturales de hasta seis cifras.
Sustracciones de números naturales de hasta seis cifras.
Multiplicaciones de números naturales de hasta dos y tres cifras en el multiplicador.
Clasificación de triángulos por sus lados.
Medición y clasificación de ángulos.
Problemas que involucren más de una operación.

Fuente: Planificación curricular del quinto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

ACTIVIDADES

Actividad 01. Sumando y restando con la taptana

Tabla 44. Sumando y restando con la taptana

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taptana. • Semillas. • Cuaderno de matemáticas. • Cartón tamaño A4. • Tillos o tapas de reciclaje (todos iguales). • Goma
<p>Descripción: la taptana es un recurso a través del cual los estudiantes pueden formar y reconocer cualquier cantidad en el sistema decimal, sin recurrir al mecanicismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., permitiéndoles ejecutar procesos de secuenciación y conceptualizar las cuatro operaciones básicas aritméticas.</p> <p>Fue creada por Luis Montaluisa en 1982 con la finalidad de rescatar los posibles sistemas de conteo de nuestros antepasados.</p> <p>Para representar cualquier cantidad en este recurso decimal, basta conocer los diez símbolos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) y dos reglas: la primera se refiere a que cada vez que se tienen diez elementos en una columna se tiene que hacer un atado (reemplazar los 10 elementos por uno solo), mientras que la segunda indica que los atados (el único elemento que fue intercambiado por los diez) debe ser colocado a la izquierda de la columna original y los que queden sueltos a la derecha; cada vez que se completen diez elementos en cualquier columna se hará un atado que pasará a la columna de la izquierda. La primera columna de la derecha representa a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes la taptana, les explicará el origen de este recurso, y ejemplificará paso a paso su utilización.
- b) Se formarán equipos de trabajo a los cuales se les entregará una taptana.
- c) El maestro dará las instrucciones a los equipos de trabajo para colocar diferente número de semillas en distintas columnas de la taptana y procederán a componer las cantidades, por ejemplo:
 - Colocar 5 semillas en la primera columna.
 - Colocar 8 semillas en la segunda columna.
 - Dejar la tercera columna vacía.
 - Colocar 1 semilla en la cuarta columna.
 - Escriba la cantidad que se compone.

RESPUESTA: 1085

- d) Se realizarán varios ejercicios de composición de cantidades y también de descomposición de cantidades (el maestro dicta la cantidad y los estudiantes la representan en la taptana), hasta afianzar este conocimiento y el uso de la taptana.
- e) Se solicitará a los estudiantes una lista de materiales para que cada uno construya su propia taptana: un cartón o espuma flex tamaño A4, tillos o tapas de reciclaje (todos del mismo tamaño), goma, semillas.
- f) El maestro junto a sus estudiantes construirán paso a paso sus taptanas para uso individual (el número de columnas será el que el maestro considere conveniente de acuerdo al año de básica y el número de filas siempre será nueve)
- g) Cuando los estudiantes tengan su taptana individual se formaran equipos de tres a los cuales se les pedirá que representen dos cantidades en sus taptanas (una cantidad cada estudiante y una taptana queda libre); en una taptana se representa un sumando, la segunda representa otro sumando y en la que había quedado vacía obtendremos el resultado de la adición; realizaremos lo mismo con la sustracción; las operaciones se realizarán en sus cuadernos únicamente como refuerzo de la actividad.
- h) Así mismo utilizando la taptana, el docente solicita a sus estudiantes que reconozcan términos de la multiplicación y realicen varios ejercicios interiorizando el hecho de que

la multiplicación es una suma abreviada entre números naturales, en el cuaderno se aplicará el algoritmo para operaciones de mayor cantidad de dígitos.

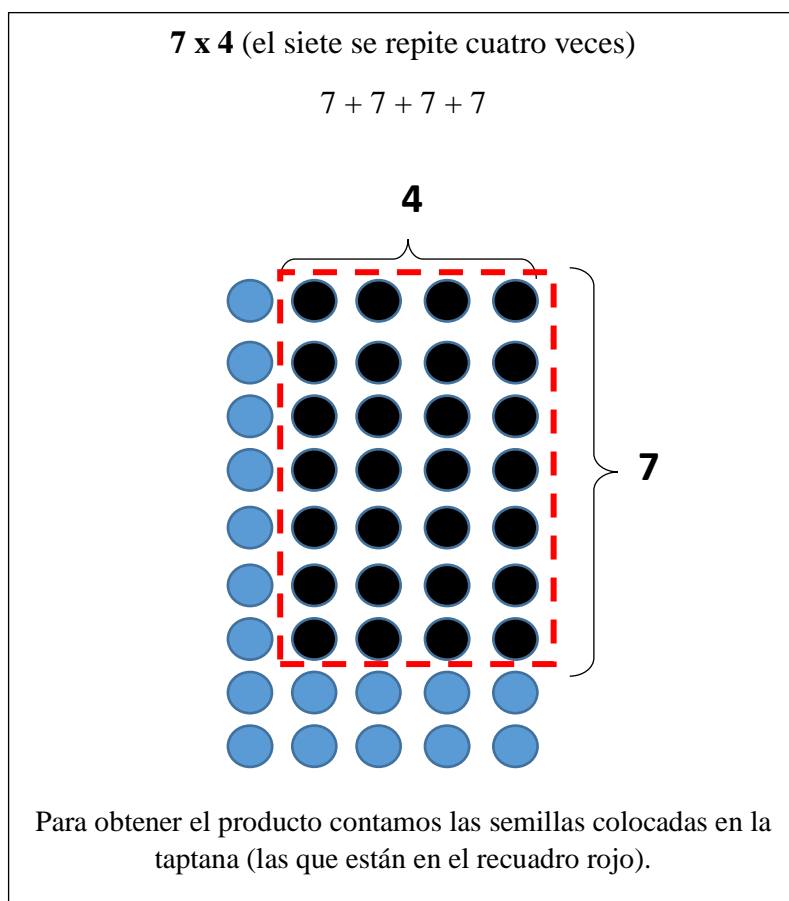

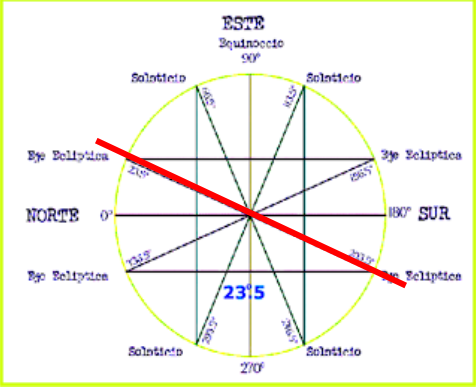


Figura 56. Representación de un Producto en la taptana

- i) El manejo y conocimiento de la taptana puede ser transmitido de hijos a padres en una presentación o proyecto escolar.

Actividad 02. Clasificando triángulos con el sol andino

Tabla 45. Clasificando triángulos con el sol andino

 	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro Rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explica el origen de este recurso, y les indica cómo está formado así como la importancia que tiene.
- b) Luego les entregará una hoja de papel bond donde el sol andino se encuentra dividido en cuatro cuadrantes subdivididos en varios ángulos.

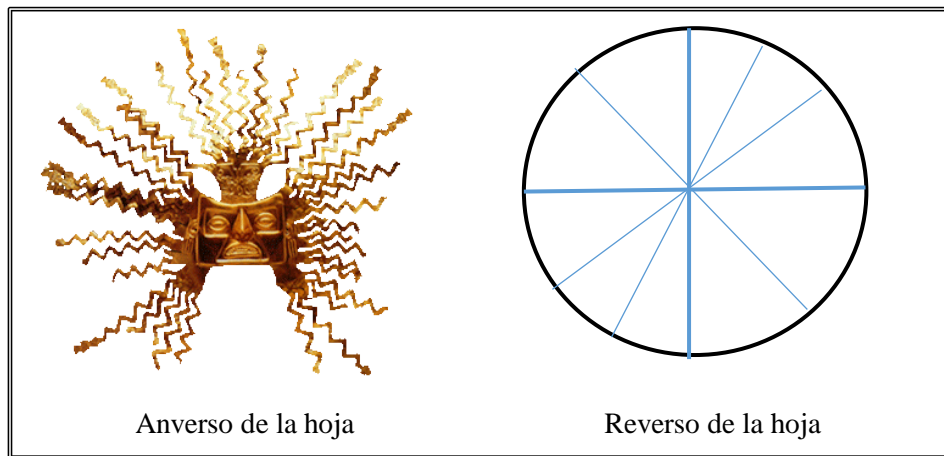


Figura 57. Hoja de trabajo para identificar ángulos y triángulos.

- c) El maestro/a pedirá a sus estudiantes identificar algunos de los ángulos según su clasificación y los medirán.
- d) Con los ángulos encontrados procederán a construir triángulos y los colorearán.
- e) Con ayuda de cartulinas de colores duplicarán los triángulos encontrados, los recortarán y ubicarán en un organizador gráfico con el tema clasificación de triángulos por sus lados (equiláteros, isósceles y escalenos).
- f) Los estudiantes llevarán la hoja con el sol trabajado en clase a casa y se les pedirá que imaginen que clase de triángulo quedaría bien en cada parte que conforma el sol (los ojos-isósceles, la nariz-equilátero,...), que corten esos triángulos en diferentes tipos de papel y los coloquen sobre el sol.

UNIDAD III – TRADICIÓN Y DIVISIÓN

Destrezas específicas a desarrollarse

Reconocer términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo, con el dividendo mayor que el divisor, aplicando el algoritmo correspondiente y con el uso de la tecnología.

Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.

Conocimientos

Términos de la división.

Divisiones con divisores de una cifra con residuo.

Patrones decrecientes con la división.

El metro y sus múltiplos.


Fuente: Planificación curricular del quinto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

ACTIVIDADES

Actividad 01. Divisiones con conchas spondylus

Tabla 46. Divisiones con conchas spondylus

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cestas de totora. • Conchas spondylus. • Hoja de papel. • Lápices.
<p>Fuente: (Jones, 2003)</p>	<p>Descripción: la concha spondylus es un recurso que ha sido utilizado como moneda de cambio y como material para la realización de objetos ceremoniales y collares en los cuales se representaban información numérica sobre distintos objetos. Actualmente el Ecuador e inclusive algunos otros países de América Latina son parte de la “Ruta de la Spondylus”, una ruta costera en la cual los turistas tienen la oportunidad de conocer la historia ancestral de nuestros antepasados ya que en lugares que son parte de la ruta realizaban actividades de comercio con la spondylus y diferentes celebraciones. A través de su uso, los estudiantes pueden desarrollar actividades matemáticas tales como el conteo y las operaciones básicas de una manera dinámica y efectiva.</p>

Indicaciones:

- a) El maestro/a contará a sus estudiantes las utilidades que la spondylus tenía para nuestros antepasados, además podría trabajar con imágenes referentes a la “Ruta de la spondylus” para resaltar su importancia
- b) Pedirá a los estudiantes formar equipos de trabajo y les entregará un canasto de totora con conchas y varios canastos de totora vacíos. (cualquier recipiente es útil).
- c) Luego les pedirá que repartan las conchas que está en el canasto (dividendo) a los otros canastos (divisor) de manera que quede el mismo número de conchas

(cociente) en cada canasto; en el caso de que sobrarán conchas las dejarán a parte ya que es el residuo.

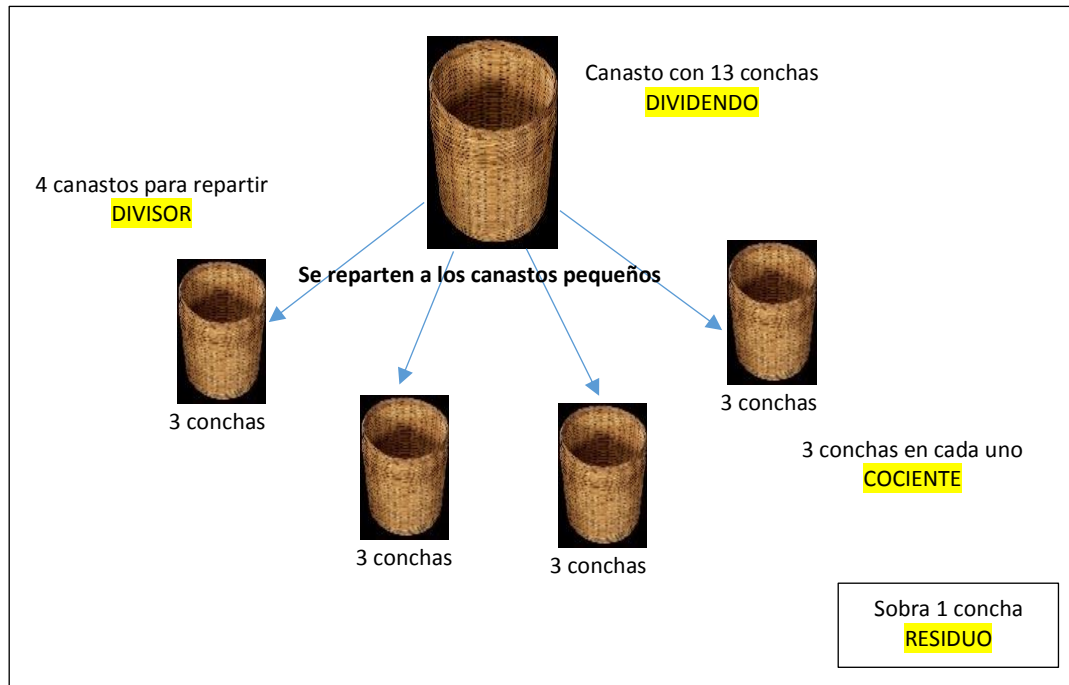


Figura 58. División con spondylus y canastos.

- d) Se realizarán varios ejercicios de refuerzo y después se realizará el algoritmo en los cuadernos de los estudiantes.
- e) Finalmente el maestro/a enviará a sus estudiantes como refuerzo la resolución de otras divisiones en casa con semillas, material reciclado, conchas o cualquier material del que se disponga.

UNIDAD IV – FRACCIONANDO EL SOL

Destrezas específicas a desarrollarse

Leer y escribir fracciones a partir de un objeto, un conjunto de objetos fraccionables o una unidad de medida.

Establecer relaciones de secuencia y orden entre números naturales, fracciones y decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).

Conocimientos

Las fracciones como reparto equitativo.

Lectura y escritura de fracciones simples.

Representación de fracciones simples.

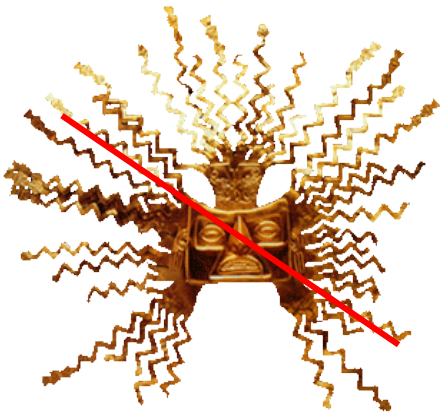
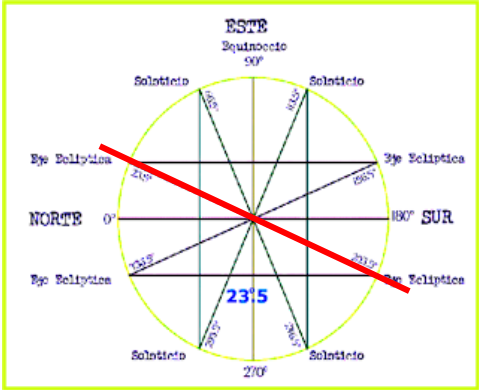
Orden entre fracciones.

Fuente: Planificación curricular del quinto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Conozcamos las fracciones a través del sol andino

Tabla 47. Conozcamos las fracciones a través del sol andino

 	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro Rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explica el origen de este recurso, les indica cómo está formado y la importancia que tiene.
- b) Luego, les entregará una hoja de papel bond donde el sol andino se encuentra dividido en dos partes, con lo que se crearán medios.
- c) Los medios serán convertidos en cuartos y luego en octavos.

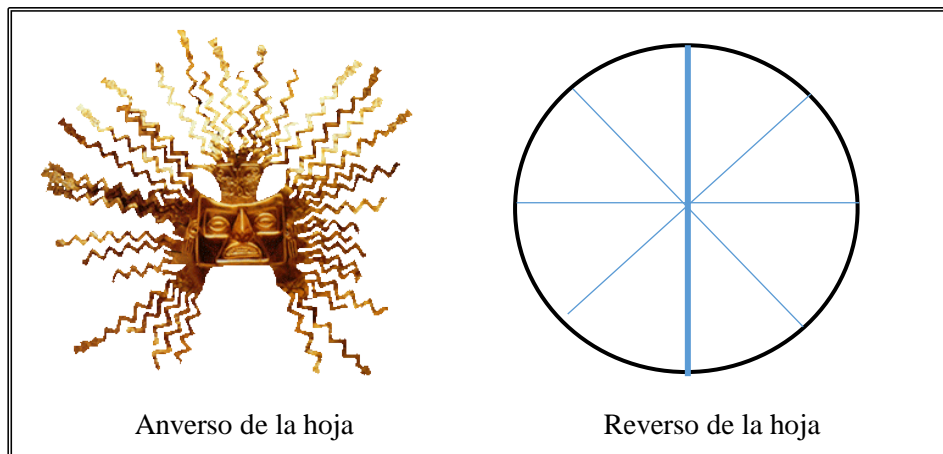


Figura 59. Hoja de trabajo para identificar fracciones.

- d) Después de esto se cortarán las fracciones encontradas para poder reconstruir el sol a manera de rompecabezas.
- e) Ahora es el momento de jugar a armar el sol haciendo distintas preguntas: ¿cuántos medios forman el sol?, ¿cuántos cuartos forman el sol?, ¿cuántos octavos necesito para tener la mitad del sol?...
- f) Así mismo a partir del sol andino, establecen relaciones de secuencia con las fracciones.
- g) Finalmente el maestro propondrá a los estudiantes crear un rompecabezas del Sol Andino aplicando las fracciones; lo podrán realizar en casa para fortalecer la tradición oral.

UNIDAD V – HISTORIA, MEDIDAS Y ÁNGULOS.

Destrezas específicas a desarrollarse

Resolver y plantear problemas que contienen combinaciones de sumas y restas con números naturales, fracciones y decimales, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.

Medir ángulos rectos, agudos y obtusos, con el graduador u otras estrategias, para dar solución a situaciones cotidianas.

Conocimientos

Adiciones con números decimales.

Sustracciones con números decimales.

Clasificación de ángulos.


Medición de ángulos.

Fuente: Planificación curricular del quinto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Ángulos y operaciones en telares

Tabla 48. Ángulos rectos, agudos y obtusos en el trenzado Tsáchila

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telares • Graduadores. • Cuaderno de matemáticas. • Lápices.
<p>Descripción: Los telares son instrumentos a través de los cuales las comunidades ancestrales demostraban agradecimiento, temor, admiración a seres de la naturaleza, ya que en ellos encontramos diversas formas de soles, lunas, serpientes, llamas, entre otros. Representan una forma de expresión y en ellas podemos observar nociones de geometría, paralelismo y ciertas ideas asociadas al tiempo y la constelación estelar, a través del reconocimiento de las formas que estos representan a través de la combinación de sus hilos y colores.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a solicitará a sus estudiantes que formen pequeños grupos.
- b) Cada grupo recibirá un telar.
- c) A continuación cada grupo observará con atención las formas, la combinación de colores y todas las características que encuentre en su telar para luego hacer una lluvia de ideas.
- d) El maestro/a enviará una imagen del telar (impresión, fotografía) al estudiante para que lo lleve a casa y la comparta con su familia y puedan investigar o recabar experiencias sobre este tipo de trabajos (esta actividad debe ser enviada el fin de semana para que exista la posibilidad de compartir experiencias familiares).
- e) En clase se formará un conversatorio sobre la información recabada en familia.

- f) Con la ayuda de los telares se procederá a reconocer y medir los tipos de ángulos rectos, agudos y obtusos que son parte del tejido, dibujando la forma que fue reconocida en sus cuadernos.
- g) Posteriormente cada estudiante dibujará en una cartulina la figura que más le gustó del tejido, donde debe señalar los tipos de ángulos rectos, agudos y obtusos que son parte del mismo.
- h) Finalmente el estudiante debe detallar en otra hoja de papel bond, las situaciones en las cuales se utilizan los ángulos rectos, agudos y obtusos, y cómo estos pueden usarse en la vida cotidiana.

7.2. Actividades para sexto año de educación básica

UNIDAD I – ANCESTROS Y MATEMÁTICA

Destrezas específicas a desarrollarse
Generar sucesiones con sumas y restas, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.
Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta nueve cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.
Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.
Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta nueve cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.
Construir, con el uso de una regla y un compás, triángulos, paralelogramos y trapecios, fijando medidas de lados y/o ángulos.
Medir ángulos rectos, agudos y obtusos, con el graduador u otras estrategias, para dar solución a situaciones cotidianas.
Reconocer los ángulos como parte del sistema sexagesimal en la conversión de grados a minutos.


Conocimientos
Sucesiones con sumas y restas.
Los números hasta el 999.999.999.
Lectura de números naturales de 9 cifras.
Orden de números hasta el 999.999.999.
Adición, sustracción y multiplicación hasta el 999.999.999.
Ángulos rectos, agudos y obtusos.
Construir paralelogramos.

Fuente: Planificación curricular del Sexto año de Educación Básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Sucesiones de sumas y restas con quipus

Tabla 49. Sucesiones de sumas y restas con quipus

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quipus con nudos que representen secuencias. • Cuaderno de matemáticas. • Sogas, lanas o cordones de reciclaje.
<p>Descripción: los quipus eran utilizados por los incas para representar información puntual como censos, estadísticas y datos numéricos; eran cuerdas de las cuales colgaban varios nudos, donde cada nudo representa un número, además a través de sus colores se identificaban datos, por ejemplo el color amarillo era usado para representar el oro o el blanco para designar la plata, su lectura se realiza por columnas de arriba hacia abajo en donde el primer tramo representa el mayor valor posicional, el segundo tramo será el segundo valor posicional, hasta que el tramo final representará a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro presentará los quipus a los estudiantes dándoles una breve explicación de su origen, significado y uso ancestral.
- b) Luego les pedirá que procedan a contar los nudos en cada sogá, tocándolos, indicándoles que se leen de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba en donde el último tramo (el de más abajo) representa a las unidades y a medida que sube encontrará decenas, centenas, unidades de mil.

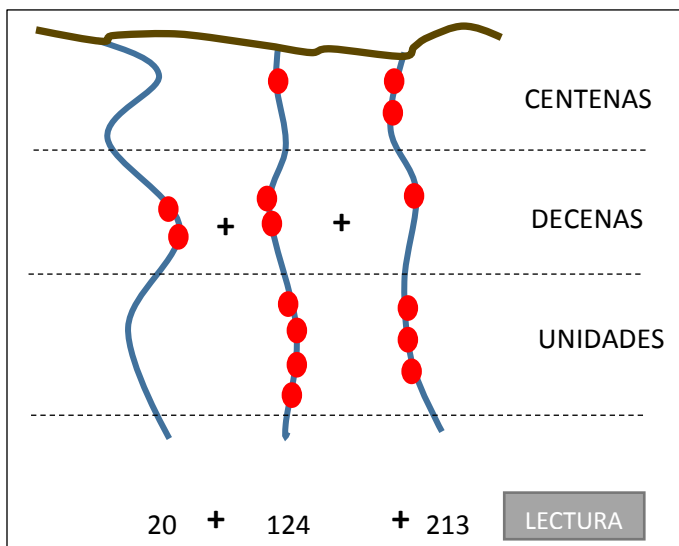


Figura 60. Lectura de Quipus.

- c) De esta manera con la ayuda de los quipus, el maestro trabajará con sus estudiantes el reconocimiento del valor posicional de los números, basándose en su composición y descomposición. Los estudiantes realizarán varios ejercicios para afianzar el uso adecuado de los quipus.
- d) Los estudiantes formarán pequeños grupos, cada grupo recibe un conjunto con distintos quipus que representan números secuenciales que deberán ser sumados o restados sucesivamente para obtener el resultado, el mismo que será representado en un quipu.

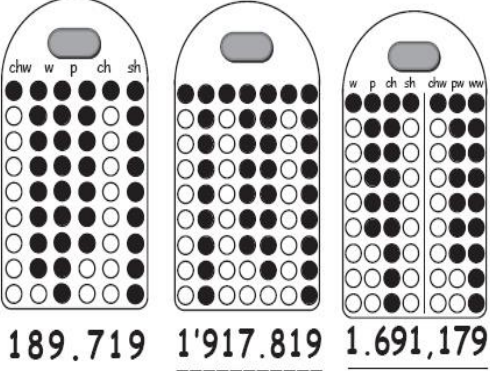
Por ejemplo se presentará una secuencia donde el estudiante debe encontrar el número faltante, tal como se observa en estos ejercicios:

4; 7; 10; 13; X
42; 38; 34; 30; X

- e) Se solicitará a los estudiantes que realicen esta actividad en sus hogares habiendo elaborado sus propios quipus con la ayuda de sus padres para lo cual pueden usar elementos reciclados que existan en su hogar como cordones de zapatos, lanas de colores, entre otros, deberán traer una secuencia representada en sus quipus para que sus compañeros lo resuelvan en clase.
- f) Se podría realizar un concurso interno sobre construcción de secuencias en quipus.

Actividad 02. Números y taptana

Tabla 50. Números y taptana

 <p>189.719 1'917.819 1.691,179</p>	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taptana. • Semillas. • Cuaderno de matemáticas. • Cartón tamaño A4. • Tillos o tapas de reciclaje (todos iguales). • Goma
<p>Descripción: la taptana es un recurso a través del cual los estudiantes pueden formar y reconocer cualquier cantidad en el sistema decimal, sin recurrir al mecanicismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., permitiéndoles ejecutar procesos de secuenciación y conceptualizar las cuatro operaciones básicas aritméticas.</p> <p>Fue creada por Luis Montaluisa en 1982 con la finalidad de rescatar los posibles sistemas de conteo de nuestros antepasados.</p> <p>Para representar cualquier cantidad en este recurso decimal, basta conocer los diez símbolos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) y dos reglas: la primera se refiere a que cada vez que se tienen diez elementos en una columna se tiene que hacer un atado (reemplazar los 10 elementos por uno solo), mientras que la segunda indica que los atados (el único elemento que fue intercambiado por los diez) debe ser colocado a la izquierda de la columna original y los que queden sueltos a la derecha; cada vez que se completen diez elementos en cualquier columna se hará un atado que pasará a la columna de la izquierda. La primera columna de la derecha representa a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes la taptana, les explicará el origen de este recurso, y ejemplificará paso a paso su utilización.
- b) Se formarán equipos de trabajo a los cuales se les entregará una taptana.
- c) El maestro dará las instrucciones a los equipos de trabajo para colocar diferente número de semillas en distintas columnas de la taptana y procederán a componer las cantidades, por ejemplo:

Colocar 5 semillas en la primera columna.

Colocar 8 semillas en la segunda columna.

Dejar la tercera y cuarta columna vacías.

Colocar 1 semilla en la quinta y sexta columna.

Colocar 3 semillas en la sexta columna.

Colocar 9 semillas en la séptima y octava columna.

Colocar 3 semillas en la novena columna.

Escriba la cantidad que se compone.

RESPUESTA: 399 310 085

- d) Se realizarán varios ejercicios de composición de cantidades y también de descomposición de cantidades (el maestro dicta la cantidad y los estudiantes la representa en la taptana), hasta afianzar este conocimiento y el uso de la taptana.
- e) Se solicitará a los estudiantes una lista de materiales para que cada uno construya su propia taptana: un cartón o espuma flex tamaño A4, tillos o tapas de reciclaje (todos del mismo tamaño), goma, semillas.
- f) El maestro junto a sus estudiantes construirán paso a paso sus taptanas para uso individual (el número de columnas será el que el maestro considere conveniente de acuerdo al año de básica y el número de filas siempre será nueve).
- g) A continuación el maestro solicitará que los estudiantes formen equipos de tres y que a partir del uso de la taptana, establezcan relaciones de secuencia y orden en los números naturales de hasta nueve cifras, para lo cual deben usar símbolos matemáticos ($=$, $<$, $>$).

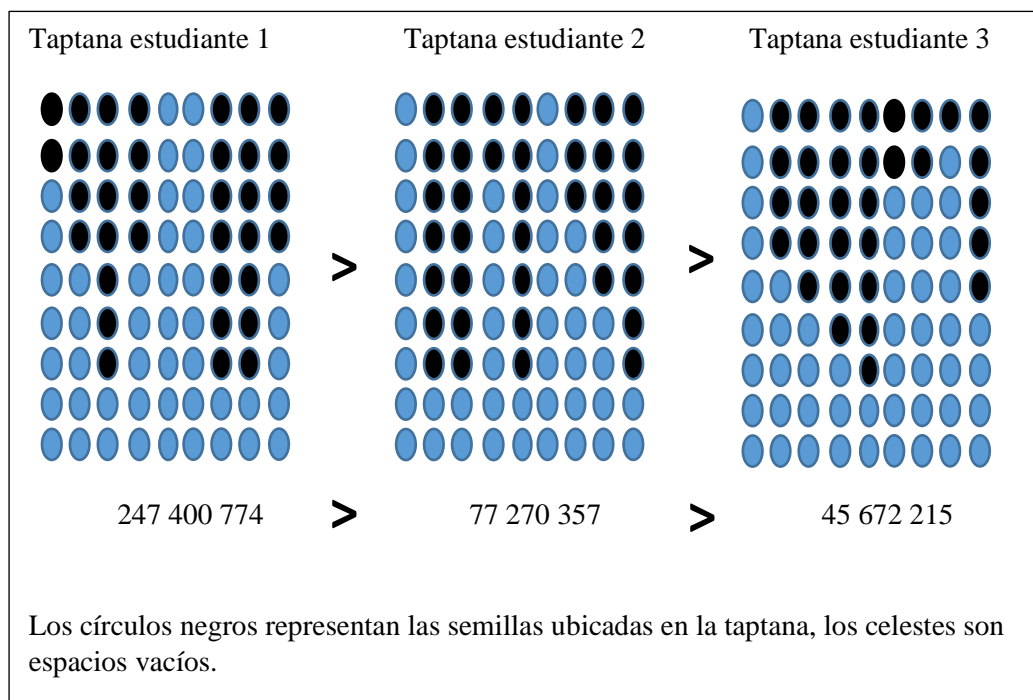



Figura 61. Relación de orden con taptanas de hasta nueve cifras.

- h) En los mismos grupos representarán dos cantidades en sus taptanas (una cantidad cada estudiante y una taptana queda libre); en una taptana se representa un sumando, la segunda representa otro sumando y en la que había quedado vacía obtendremos el resultado de la adición; realizaremos lo mismo con la sustracción; las operaciones se realizarán en sus cuadernos únicamente como refuerzo de la actividad.
- i) El manejo y conocimiento de la taptana puede ser transmitido de hijos a padres en una presentación o proyecto escolar.

Actividad 03. Triángulos, paralelogramos, trapecios y ángulos en telares.

Tabla 51. Triángulos, paralelogramos, trapecios y ángulos en el trenzado.

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telares • Graduadores. • Reglas y compás. • Hojas de papel bond. • Lápices. • Cartulinas de colores.
<p>Descripción: Los telares son instrumentos a través de los cuales las comunidades ancestrales demostraban agradecimiento, temor, admiración a seres de la naturaleza, ya que en ellos encontramos diversas formas de soles, lunas, serpientes, llamas, entre otros. Representan una forma de expresión y en ellas podemos observar nociones de geometría, paralelismo y ciertas ideas asociadas al tiempo y la constelación estelar, a través del reconocimiento de las formas que estos representan a través de la combinación de sus hilos y colores.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a solicitará a sus estudiantes que formen pequeños grupos.
- b) Cada grupo recibirá un telar.
- c) A continuación cada grupo observará con atención las formas, la combinación de colores y todas las características que encuentre en su telar para luego hacer una lluvia de ideas.
- d) El maestro/a enviará una imagen del telar (impresión, fotografía) al estudiante para que lo lleve a casa y la comparta con su familia y puedan investigar o recabar experiencias sobre este tipo de trabajos (esta actividad debe ser enviada el fin de semana para que exista la posibilidad de compartir experiencias familiares).
- e) En clase se formará un conversatorio sobre la información recabada en familia.
- f) Luego cada estudiante tomará un graduador con el cual medirá los ángulos rectos, agudos y obtusos que se encuentran en el tejido y ubicará triángulos, paralelogramos y trapecios que son parte de él.

- g) Posteriormente cada estudiante, en cartulinas de distintos colores, construirá con el uso de una regla y un compás, triángulos, paralelogramos y trapecios, fijando medidas de lados y/o ángulos, tal como los observados en el tejido que fue entregado a cada grupo.
- h) Integrando el conocimiento del telar además del trazo y reconocimiento de ángulos y figuras, el maestro invitará a sus estudiantes a construir una fila o columna de un telar para que al juntar las filas de todos los estudiantes hayan construido un telar de su grado, que será publicado para la comunidad educativa.

UNIDAD II – LA TIERRA UN PLANETA VIVO

Destrezas específicas a desarrollarse
Generar sucesiones con multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.
Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.
Identificar múltiplos y divisores de un conjunto de números naturales.
Reconocer el metro cuadrado como unidad de medida de superficie, los submúltiplos y múltiplos, y realizar conversiones en la resolución de problemas.
Utilizar el sistema de coordenadas para representar situaciones significativas.


Contenido
Generar sucesiones con multiplicación y divisiones.
Múltiplos y divisores.
Multiplicación de números hasta el 999.999.999.
Divisiones con dos cifras y tres cifras.
El metro cuadrado y el metro cubico.
Sistema de coordenadas.

Fuente: Planificación curricular del Sexto año de Educación Básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Coordinadas con la chakana

Tabla 52. Pares ordenados con la chakana.

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chakana (Cruz cuadrada). • Cuaderno de matemática • Cartulina • Regla • Material de reciclaje o granos para decoración.
<p>Descripción: La chakana o cruz cuadrada es un recurso ancestral que fue utilizado antiguamente para diseñar los planos geométricos y aspectos mágico religiosos de las ciudades andinas, significa “puente a lo alto”; mediante su composición se representan tres principios fundamentales: la correspondencia (parte superior e inferior), complementariedad (entre derecha e izquierda) y el curso cíclico del tiempo (con los extremos de la cruz se forma una rueda que gira), razones por las cuales es sumamente importante para la enseñanza del pensamiento matemático en niños y niñas de distinta edad. También muestra el calendario solar con tiempos de siembra y cosecha además de la dualidad hombre, mujer.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes una cruz cuadrada, explicándoles el origen de este elemento ancestral y el uso que los pueblos antiguos hacían de este objeto.
- Los usos y significados que se le han dado son muy variados por ejemplo se dice que la utilizaban para ubicar los puntos cardinales empezando por el Este ya que es el punto del nacimiento del sol, mediante ella conocían los tiempos de siembra y cosecha por la sombra del sol en los solsticios y equinoccios.
- También representa la dualidad de hombre y mujer, la cuatripartición de los suyos (territorios del Inca), la presencia de seres celestiales, terrenales y subterráneos, entre otros.

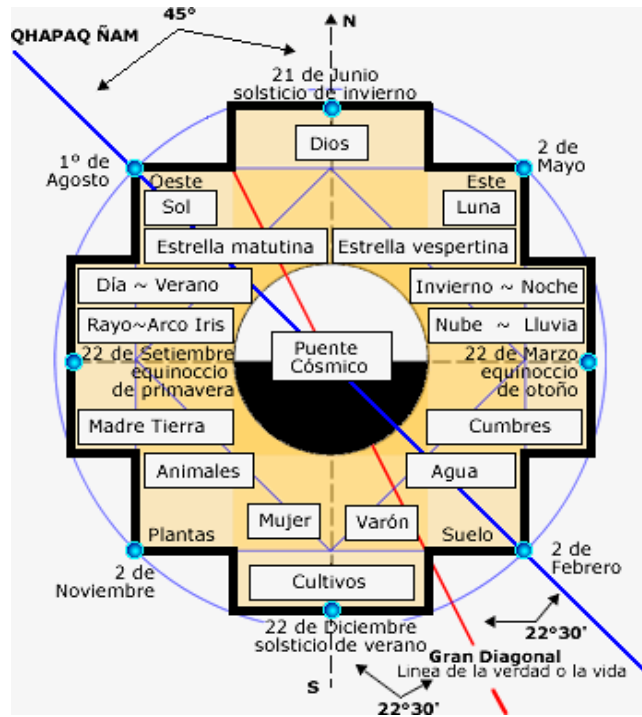


Figura 62. Significado de la chakana
Fuente: (Raúl, 2014)

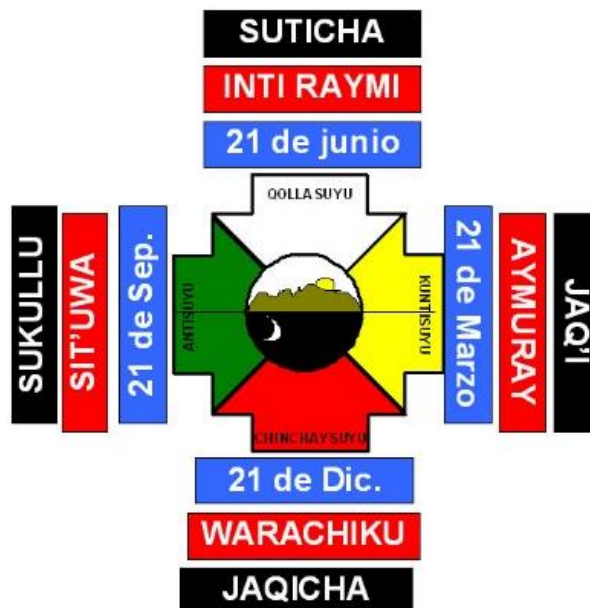


Figura 63. cuatripartición de los suyos
Fuente: (Hugo, 2001)

- f) Luego dibujará una cruz cuadrada en el pizarrón integrándola con un eje de coordenadas cartesianas, mostrando los ejes, cuadrantes y las semirrectas numéricas que se forman sobre ella.

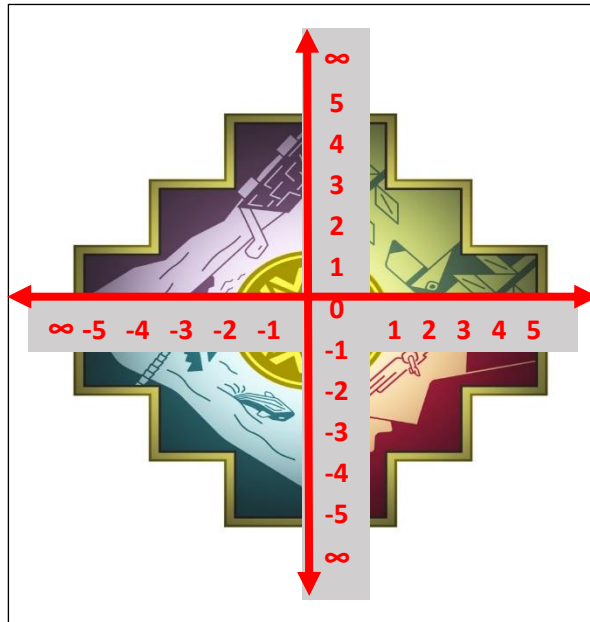


Figura 64. Coordenadas en la chakana.

- g) En su cuaderno de trabajo los estudiantes ubicarán pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales a fin de ejercitar la destreza, como por ejemplo:

Puntos en el primer cuadrante: A (0, 4); B (3, 3); C (5,7)

Puntos en el segundo cuadrante: D (3, 0); E (4, -3); F (1, - 8)

Puntos en el tercer cuadrante: G (0, -4); H (-4, -5); I (-8, -2)

Puntos en el cuarto cuadrante: J (-7, 4); K (-2, 2); L (-4, 4)

- h) A continuación en cartulina los estudiantes trazarán un sistema de coordenadas, el docente les proporcionará los pares ordenados para obtener un cuadrado (que será el centro de la chakana), unirán los puntos encontrados y de manera libre trazarán los ejes faltantes; de esta manera obtendrán su propia chakana, en la que deberán completar las coordenadas del trazo libre (puntos rojos del gráfico). Podrán decorarla a su gusto o bajo especificaciones del maestro.

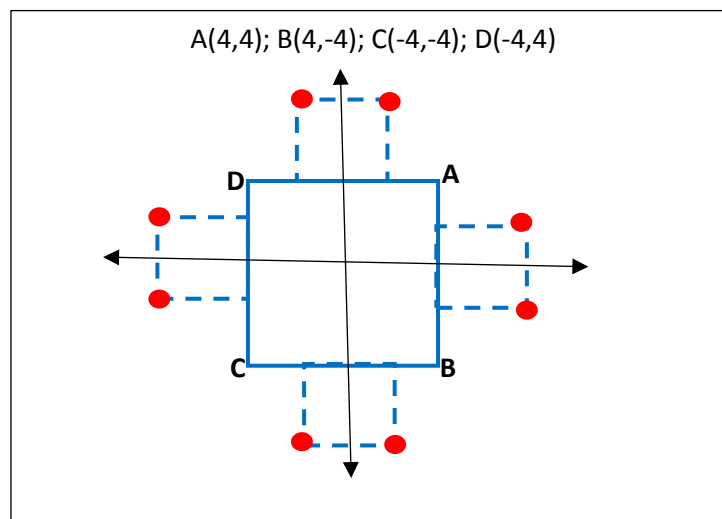


Figura 65. Coordenadas para construcción de la chakana.

- i) Finalmente, el maestro/a solicitará a sus estudiantes que realicen una actividad similar en sus hogares, utilizando cartón para el trazado y granos o materiales reciclados para su decoración, a fin de generar un aprendizaje reflexivo y relacionado con los saberes ancestrales del Ecuador.

Actividad 02. A medir con carrizos de marimba esmeraldeña

Tabla 53. A medir con carrizos de marimba esmeraldeña

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tubos de guadua. • Objetos de la clase. • Botellas recicladas. • Distintos tipos de semillas.
<p>Descripción: La marimba esmeraldeña es un instrumento musical tradicional del Ecuador. En la antigüedad no existían instrumentos de medición en nuestros territorios, por lo que se utilizaban entre otras cosas carrizos de guadua como representaciones equivalentes a una determinada medida.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a solicita a sus estudiantes que se dividan en grupos.
- b) A cada grupo entrega un conjunto de tubos de guadua.
- c) Luego, les explica que los pueblos ancestrales utilizaban los carrizos de la marimba como un instrumento de medición, ya que no existían otros mecanismos para medir los objetos.
- d) Después, solicita que cada grupo tome distintos carrizos y los midan con una regla para determinar qué tamaño tienen y que fracción del metro representan (cm, dm, mm)
- e) A continuación, con cada uno de los carrizos los estudiantes proceden a medir distintos objetos que se encuentran en el aula escolar y transformarán estas medidas a múltiplos y submúltiplos del metro.
- f) Posteriormente los estudiantes unirán con masquin los carrizos unos con otros hasta conseguir un metro cuadrado y la noción de este espacio este clara.
- g) Con el metro cuadrado de carrizos medirán distintos lugares de su institución y registrarán los datos en sus cuadernos.

UNIDAD III – FORMAS, CÁLCULOS Y TRADICIÓN

Destrezas específicas a desarrollarse
Calcular el perímetro de triángulos; deducir y calcular el área de triángulos en la resolución de problemas.
Resolver problemas que impliquen el cálculo del MCM y el MCD.
Utilizar criterios de divisibilidad por 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10 en la descomposición de números naturales en factores primos y en la resolución de problemas.
Identificar números primos y números compuestos por su definición, aplicando criterios de divisibilidad.
Encontrar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de un conjunto de números naturales.
Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.

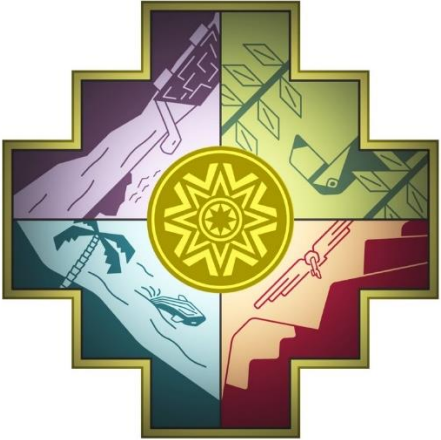
Conocimientos
Perímetro del triángulo.
Conversiones simples de medidas de longitud.
Números primos y números compuestos.
Criterios de divisibilidad para 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10.
Factores primos.
Mínimo común múltiplo.
Máximo común divisor.

Fuente: Planificación curricular del sexto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. A jugar con la cruz cuadrada

Tabla 54. A jugar con la cruz cuadrada

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chakana (cruz cuadrada). • Cuaderno de matemática • Cartulina • Regla • Material de reciclaje o granos para decoración.
<p>Descripción: La chakana o cruz cuadrada es un recurso ancestral que fue utilizado antiguamente para diseñar los planos geométricos y aspectos mágico religiosos de las ciudades andinas, significa “puente a lo alto”; mediante su composición se representan tres principios fundamentales: la correspondencia (parte superior e inferior), complementariedad (entre derecha e izquierda) y el curso cíclico del tiempo (con los extremos de la cruz se forma una rueda que gira), razones por las cuales es sumamente importante para la enseñanza del pensamiento matemático en niños y niñas de distinta edad. También muestra el calendario solar con tiempos de siembra y cosecha además de la dualidad hombre, mujer.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes una cruz cuadrada, explicándoles el origen de este elemento ancestral y el uso que los pueblos antiguos hacían de este objeto.

Los usos y significados que se le han dado son muy variados por ejemplo se dice que la utilizaban para ubicar los puntos cardinales empezando por el Este ya que es el punto del nacimiento del sol, mediante ella conocían los tiempos de siembra y cosecha por la sombra del sol en los solsticios y equinoccios.

También representa la dualidad de hombre y mujer, la cuatripartición de los suyos (territorios del Inca), la presencia de seres celestiales, terrenales y subterráneos, entre otros. (Figura 61 y 62).

- b) Luego solicita que en una cartulina dibujen la cruz cuadrada que se expone en el pizarrón y que en base a sus vértices la dividan en diferentes triángulos.

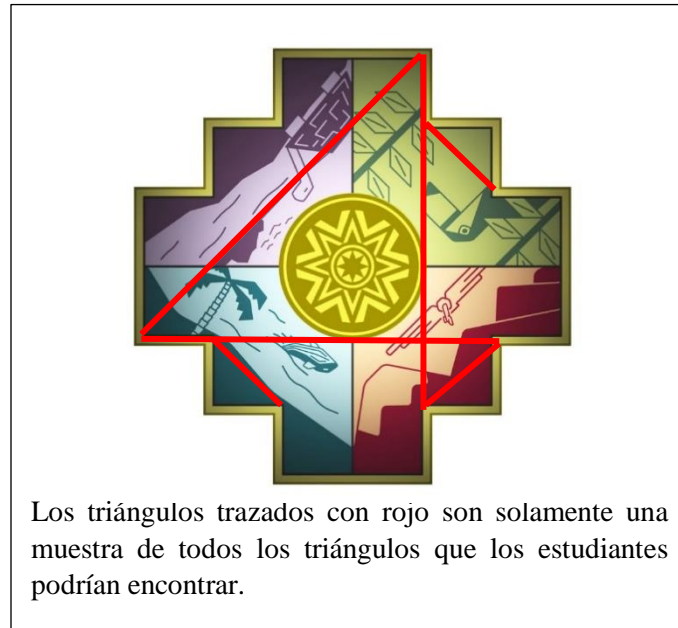


Figura 66. Triángulos al interior de la chakana

- c) A continuación pide a sus estudiantes que calculen el perímetro de cada triángulo, y que establezcan en que actividades de la vida diaria se lleva a cabo esta acción, como por ejemplo, en la medición de hectáreas de terreno u otras superficies.
- d) Posteriormente en otra cartulina se solicita a los estudiantes que dibujen una cruz cuadrada más pequeña y que luego midan el largo de la misma con una regla determinando así el porcentaje de equivalencia con el metro.
- e) Una vez realizada esta acción, solicita a los estudiantes que tomen objetos como borradores, lápices, pinturas o tijeras y que los comparen con la cruz cuadrada para determinar su medida sin hacer uso de una regla, por ejemplo estableciendo que el borrador mide la tercera parte de una cruz cuadrada.
- f) Finalmente el maestro/a solicita a sus estudiantes que realicen una actividad similar en sus hogares, utilizando otros recursos propios y la cruz cuadrada, a fin de generar un aprendizaje reflexivo y relacionado con los saberes ancestrales del Ecuador.

Actividad 02. Quipus y números primos

Tabla 55. Quipus y números primos

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quipus con distintos nudos. • Cuaderno de matemáticas. • Sogas, lanas o cordones de reciclaje.
<p>Descripción: los quipus eran utilizados por los incas para representar información puntual como censos, estadísticas y datos numéricos; eran cuerdas de las cuales colgaban varios nudos, donde cada nudo representa un número, además a través de sus colores se identificaba datos, por ejemplo el color amarillo era usado para representar el oro o el blanco para designar la plata, su lectura se realiza por columnas de arriba hacia abajo en donde el primer tramo representa el mayor valor posicional, el segundo tramo será el segundo valor posicional, hasta que el tramo final representará a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro presentará los quipus a los estudiantes dándoles una breve explicación de su origen, significado y uso ancestral.
- b) Luego les pedirá que procedan a contar los nudos en cada sogá, tocándolos, indicándoles que se leen de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba en donde el último tramo (el de más abajo) representa a las unidades y a medida que sube encontrará decenas, centenas, unidades de mil. (Ver figura 59)
- c) El maestro/a solicitará a sus estudiantes que se dividan en grupos.
- d) A cada grupo le entregará un conjunto de quipus para que reconozcan cuáles de ellos representan números primos y los dibujen en su cuaderno.

- e) Así mismo pedirá que reconozcan en los quipus los que representan números compuestos y expliquen a sus compañeros del grupo las razones por las que son compuestos.
- f) Luego, solicitará que seleccionen uno de los números compuestos y que en sus quipus individuales (deben haber sido hechos con anterioridad) representen sus divisibilidades y se evaluarán entre pares para reforzar el conocimiento.

UNIDAD IV – SOMOS IGUALES PERO DIVERSOS

Destrezas específicas a desarrollarse
Establecer relaciones de orden entre fracciones, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
Calcular sumas y restas con fracciones obteniendo el denominador común.
Realizar multiplicaciones y divisiones entre fracciones, empleando como estrategia la simplificación.
Reconocer los elementos de un círculo en representaciones gráficas, y calcular la longitud (perímetro) de la circunferencia y el área de un círculo en la resolución de problemas.
Analizar e interpretar el significado de calcular medidas de tendencia central (media, mediana y moda).

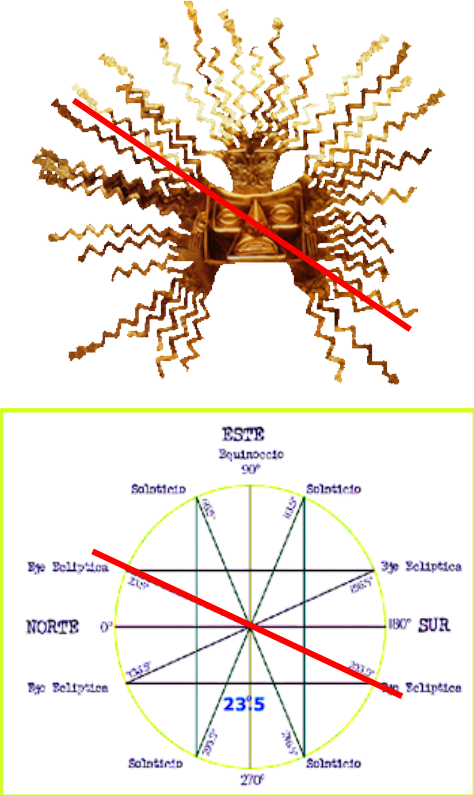
Conocimientos
Equivalencia de fracciones.
Relación de orden entre fracciones.
Adición y sustracción de fracciones.
Multiplicación y división con fracciones.
Longitud de la circunferencia.
Medidas de tendencia central.

Fuente: Planificación curricular del sexto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Fraccionando con el sol andino

Tabla 56. Fraccionando con el sol andino

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explica el origen de este recurso, les indicará como está formado y la importancia que tiene.
- Luego, les entregará una hoja de papel bond donde el sol andino se encuentra dividido en dos partes, lo copiarán en una cartulina y los cortarán para tener $\frac{1}{2}$ y otro $\frac{1}{2}$.
- Los medios serán convertidos en cuartos que serán copiados y cortados en otra cartulina, a fin de tener $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ y otro $\frac{1}{4}$. Se seguirá el mismo procedimiento con octavos y demás.

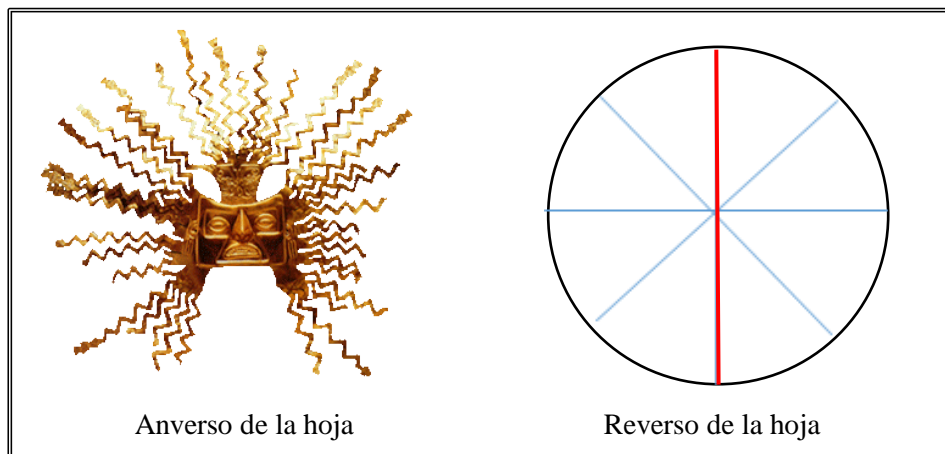


Figura 67. Hoja de trabajo para sexto de básica.

- Con estas piezas de fracciones reconocerán relaciones de orden utilizando simbología matemática ($=$, $<$, $>$).

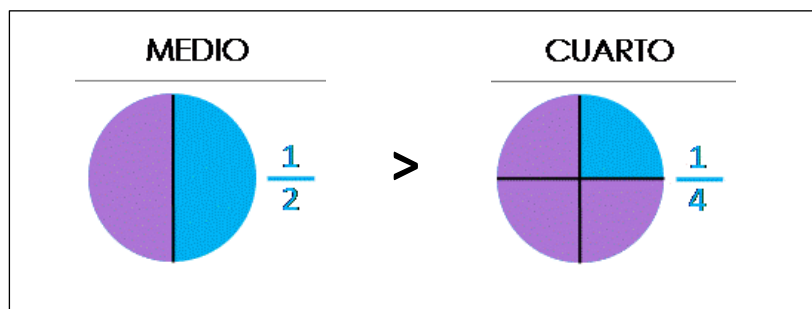
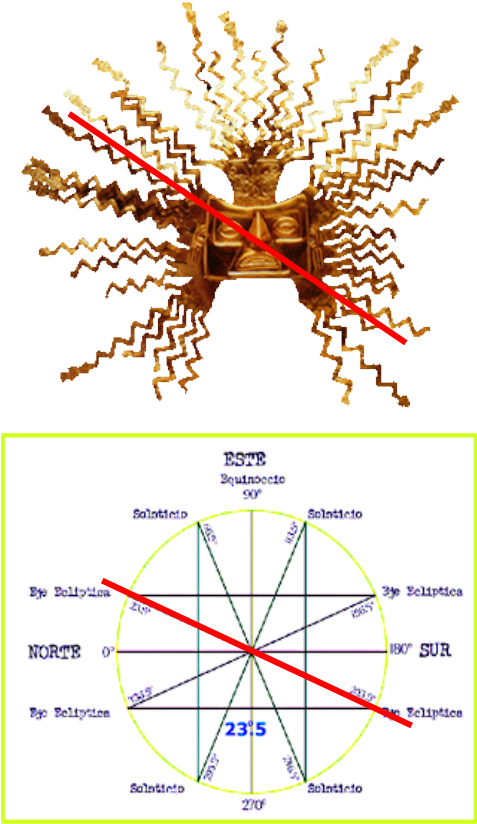


Figura 68. Comparación de fracciones.

- En sus cuadernos de matemática, con las fracciones del sol andino, el estudiante debe realizar sumas obteniendo denominador común además de multiplicaciones y divisiones, empleando como estrategia la simplificación.

Actividad 02. El sol y el círculo

Tabla 57. El sol y el círculo

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explica el origen de este recurso, les indica cómo está formado y la importancia que tiene.
- Luego les entregará una hoja de papel bond donde se encuentran el sol y sus trazos trascendentales.

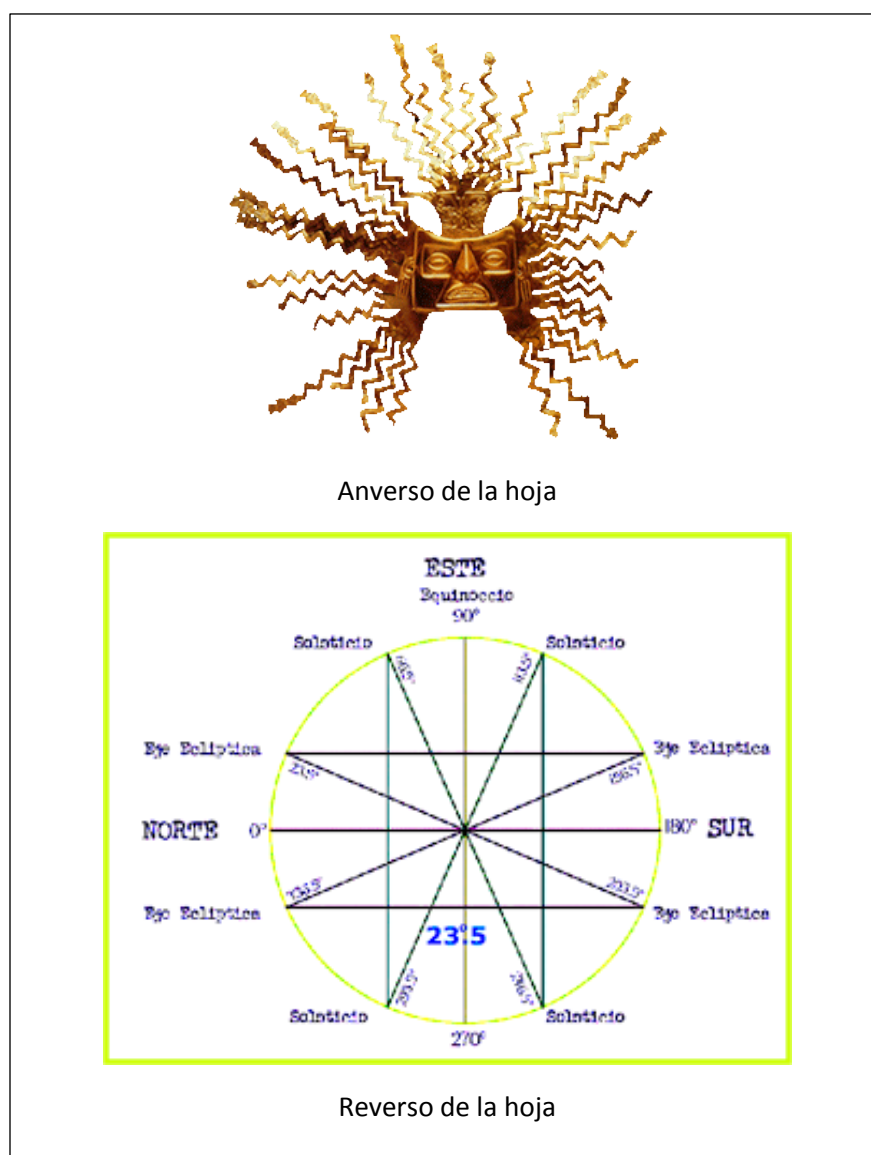


Figura 69. Hoja de trabajo elementos del círculo.

- En el círculo de los trazos reconocerán y resaltarán con marcadores los elementos del círculo y obtendrán el perímetro de la circunferencia.

UNIDAD V – ECUADOR Y SU CULTURA

Destrezas específicas a desarrollarse
Resolver y plantear problemas con operaciones combinadas con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Reconocer las magnitudes directa o inversamente proporcionales en situaciones cotidianas; elaborar tablas y plantear proporciones.
Describir las experiencias y sucesos aleatorios a través del análisis de sus representaciones gráficas y el uso de la terminología adecuada.
Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación.
Realizar combinaciones simples de hasta tres por cuatro elementos para explicar situaciones cotidianas.


Contenido
Operaciones combinadas con números naturales y decimales.
Proporcionalidad directa.
Noción de eventos y experimentos.
Diagramas circulares y poligonales, combinaciones de hasta de tres o cuatro.

Fuente: Planificación curricular del sexto año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Aprendiendo con maíz de colores

Tabla 58. Aprendiendo con maíz de colores







	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cajitas vacías de fósforo. • Maíz de distintos colores. • Lápices. • Cuaderno de matemáticas.
<p style="text-align: center;">Fuente: (Villacis, 2016)</p>	
<p>Descripción: el maíz es un cereal muy importante para los pueblos ancestrales, debido a su uso dentro de la alimentación, como elemento de conteo de distintos objetos y acontecimientos en la vida de estos pueblos, además que sus colores variados dependen del tiempo y lugar de maduración lo que marcaba épocas de siembra, de cosecha y de festividades; es una de las principales fuentes de alimentación de nuestra cultura. Era símbolo de abundancia y buena suerte, hasta ahora se pueden ver mazorcas de maíz colgadas en el umbral de algunas puertas para atraer la abundancia y repeler al mal.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro explicará la importancia que el maíz tuvo para nuestros pueblos ancestrales y los usos que le daban, con esta introducción realizarán un conversatorio en donde los estudiantes dirán sus experiencias con este alimento, contrastando el ayer y el hoy.
- b) Solicitará a sus estudiantes que se dividan en grupos y les entregará varias cajas de fósforos que contienen maíces de dos colores: rojo y amarillo.
- c) Luego, les indicará que cada una de las cajas representa la cantidad de comida entregada a un pollito cuyo nombre se encuentra en la tapa de la caja.
- d) Además, establece que cada grano de maíz amarillo representa a diez días que el pollito fue alimentado, mientras que el grano de maíz rojo representa a cinco días.

- e) De esta manera y a través del conteo de los granos de maíces, los estudiantes deben establecer proporcionalmente la cantidad de días que fueron alimentados cada uno de los pollitos, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 59. Ejemplo de proporcionalidad.

	 10 días	 5 días	Recuento
Pollito Pablo	   		30 días
Pollito Pedro	     		?
Pollito Miguel	        		?
Pollito Alberto	          		?
Pollito Juan			?

- f) Finalmente, el maestro/a pide a sus estudiantes que lleven a cabo situaciones similares en su hogar para lo cual pueden trabajar con otra clase de semillas y situaciones similares a las planteadas como la alimentación de los pollitos.

7.3. Actividades para séptimo año de educación básica

UNIDAD I – RAZONES Y PROPORCIONES

Destrezas específicas a desarrollarse
Reconocer las magnitudes directa o inversamente proporcionales en situaciones cotidianas; elaborar tablas y plantear proporciones.
Resolver y plantear problemas con la aplicación de la proporcionalidad directa o inversa, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Reconocer rectas paralelas, secantes y secantes perpendiculares en figuras geométricas planas.
Determinar la posición relativa de dos rectas en gráficos (paralelas, secantes y secantes perpendiculares).
Identificar paralelogramos y trapecios a partir del análisis de sus características y propiedades.
Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación.


Conocimientos
Razón y proporción.
Proporcionalidad directa.
Regla de tres simple directa.
Proporcionalidad inversa.
Regla de tres simple inversa.
Posición relativa de las rectas.
Los Paralelogramos.
Datos discretos en tablas de frecuencia.
Datos discretos en diagramas estadísticos de barras.

Fuente: Planificación curricular del séptimo año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Paralelogramos, trapecios y rectas en tejidos.

Tabla 60. Líneas paralelas, paralelogramos y trapecios en el trenzado.

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Telares • Graduadores. • Cuaderno de matemáticas. • Lápices.
<p>Descripción: Los telares son instrumentos a través de los cuales las comunidades ancestrales demostraban agradecimiento, temor, admiración a seres de la naturaleza, ya que en ellos encontramos diversas formas de soles, lunas, serpientes, llamas entre otros. Representa una forma de expresión y en ellas podemos observar nociones de geometría, paralelismo y ciertas ideas asociadas al tiempo y la constelación estelar, a través del reconocimiento de las formas que estos representan a través de la combinación de sus hilos y colores.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a solicita a sus estudiantes que se dividan en grupos.
- b) Cada grupo recibe un telar.
- c) A continuación cada grupo observará con atención las formas, la combinación de colores y todas las características que encuentre en su telar para luego hacer una lluvia de ideas.
- d) El maestro/a enviará una imagen del telar (impresión, fotografía) a sus estudiantes para que lo lleven a casa, la compartan con su familia y puedan investigar o recabar experiencias sobre este tipo de trabajos (esta actividad debe ser enviada el fin de semana para que exista la posibilidad de compartir experiencias familiares).
- e) En clase se formará un conversatorio sobre la información recabada en familia.
- f) En la clase cada grupo observará con atención las rectas paralelas, secantes y secantes perpendiculares que existen en el telar.

- g) Integrando los conocimientos de rectas paralelas, secantes, secantes perpendiculares, paralelogramos, trapecios y la observación de los telares, los estudiantes reproducirán en cartulinas las imágenes que más les gustó o que llamaron su atención pero que al mismo tiempo incluyen el conocimiento solicitado.
- h) Finalmente el maestro/a invitará a sus estudiantes a construir de manera coordinada filas o columnas con imágenes que integren conocimiento ancestral y geométrico de esta unidad para formar un telar de su año de básica, el mismo podrá ser exhibido a la comunidad educativa.

Actividad 02. Magnitudes proporcionales con maíz

Tabla 61. Magnitudes proporcionales con maíz

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Granos de maíz. • Lápices. • Cuaderno de matemáticas.
<p style="text-align: center;">Fuente: (Villacis, 2016)</p> <p>Descripción: el maíz es un cereal muy importante para los pueblos ancestrales, debido a su uso dentro de la alimentación, como elemento de conteo de distintos objetos y acontecimientos en la vida de estos pueblos, además que sus colores variados dependen del tiempo y lugar de maduración lo que marcaba épocas de siembra, de cosecha y de festividades; es una de las principales fuentes de alimentación de nuestra cultura. Era símbolo de abundancia y buena suerte, hasta ahora se pueden ver mazorcas de maíz colgadas en el umbral de algunas puertas para atraer la abundancia y repeler al mal.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro explica la importancia que el maíz tuvo para nuestros pueblos ancestrales y los usos que le daban, con esta introducción realiza un conversatorio en donde los estudiantes dirán sus experiencias con este alimento, contrastando el ayer y el hoy.
- b) Dividirá a sus estudiantes en grupos y les entrega una mazorca de maíz, indicando que cada grano representa un dólar.
- c) A continuación les planteará el siguiente problema: Si en dos días se han gastado 20 dólares en las colaciones escolares de un niño, ¿cuánto se gastará en cinco días?
- d) De esta manera a través del uso de granos de maíz, los estudiantes determinarán la el resultado final.

- e) Se plantearán problemas similares que sean obtenidos del contexto de los estudiantes y se resolverán con el apoyo de las mazorcas o cualquier otro grano que los estudiantes tengan en casa.
- f) Podrían plantearse situaciones en las que el choclo, maíz, tostado sean el eje central del problema, por ejemplo: un choclo con queso cuesta \$2 ¿cuántos choclos podré comprar con \$12?; de esta manera sería factible planificar una mañana familiar con alimentación saludable en donde las mazorcas sean el recurso principal.

UNIDAD II – JUGANDO CON LOS NÚMEROS

Destrezas específicas a desarrollarse
Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.
Utilizar el sistema de coordenadas para representar situaciones significativas.
Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.
Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta nueve cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.
Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta nueve cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
Resolver problemas que requieran el uso de adiciones, sustracciones, productos y cocientes con números naturales e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Calcular y reconocer cuadrados y cubos de números inferiores a 20.
Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.
Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación.

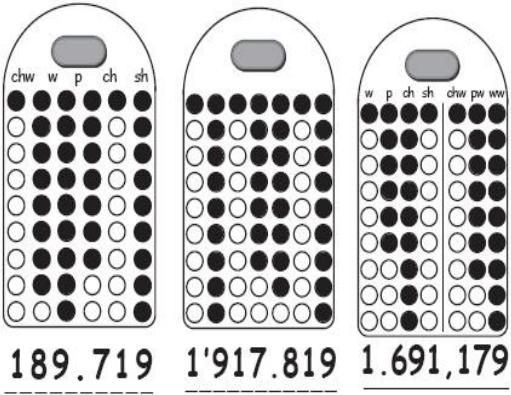
Contenido
Pares ordenados en el plano cartesiano.
Adición, sustracción, producto y cociente con números naturales.
Cuadrados y cubos de un número inferior a 20.
Los polígonos y su clasificación.
Datos discretos en diagramas circulares.

Fuente: Planificación curricular del séptimo año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Quipus y números naturales

Tabla 62. Taptana y números naturales

 <p>189.719 1'917.819 1.691,179</p>	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taptana. • Semillas. • Cuaderno de matemáticas. • Cartón tamaño A4. • Tillos o tapas de reciclaje (todos iguales). • Goma
<p>Descripción: la taptana es un recurso a través del cual los estudiantes pueden formar y reconocer cualquier cantidad en el sistema decimal, sin recurrir al mecanicismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., permitiéndoles ejecutar procesos de secuenciación y conceptualizar las cuatro operaciones básicas aritméticas.</p> <p>Fue creada por Luis Montaluisa en 1982 con la finalidad de rescatar los posibles sistemas de conteo de nuestros antepasados.</p> <p>Para representar cualquier cantidad en este recurso decimal, basta conocer los diez símbolos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) y dos reglas: la primera se refiere a que cada vez que se tienen diez elementos en una columna se tiene que hacer un atado (reemplazar los 10 elementos por uno solo), mientras que la segunda indica que los atados (el único elemento que fue intercambiado por los diez) debe ser colocado a la izquierda de la columna original y los que queden sueltos a la derecha; cada vez que se completen diez elementos en cualquier columna se hará un atado que pasará a la columna de la izquierda. La primera columna de la derecha representa a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes la taptana, les explicará el origen de este recurso, y ejemplificará paso a paso su utilización.
- b) Se formarán equipos de trabajo a los cuales se les entregará una taptana.
- c) El maestro dará las instrucciones a los equipos de trabajo para colocar diferente número de semillas en distintas columnas de la taptana y procederán a componer las cantidades, por ejemplo:

Colocar 5 semillas en la primera columna.

Colocar 8 semillas en la segunda columna.

Dejar la tercera y cuarta columna vacías.

Colocar 1 semilla en la quinta y sexta columna.

Colocar 3 semillas en la sexta columna.

Colocar 9 semillas en la séptima y octava columna.

Colocar 3 semillas en la novena columna.

Escriba la cantidad que se compone.

RESPUESTA: 399 310 085

- d) Se realizarán varios ejercicios de composición de cantidades y también de descomposición de cantidades (el maestro dicta la cantidad y los estudiantes la representa en la taptana), hasta afianzar este conocimiento y el uso de la taptana.
- e) Se solicitará a los estudiantes una lista de materiales para que cada uno construya su propia taptana: un cartón o espuma flex tamaño A4, tillos o tapas de reciclaje (todos del mismo tamaño), goma, semillas.
- f) El maestro junto a sus estudiantes construirán paso a paso sus taptanas para uso individual (el número de columnas será el que el maestro considere conveniente de acuerdo al año de básica y el número de filas siempre será nueve).
- g) A continuación el maestro solicitará que los estudiantes formen equipos de tres y que a partir del uso de la taptana, los estudiantes establezcan relaciones de

secuencia y orden en los números naturales de hasta nueve cifras, para lo cual deben usar símbolos matemáticos ($=$, $<$, $>$).

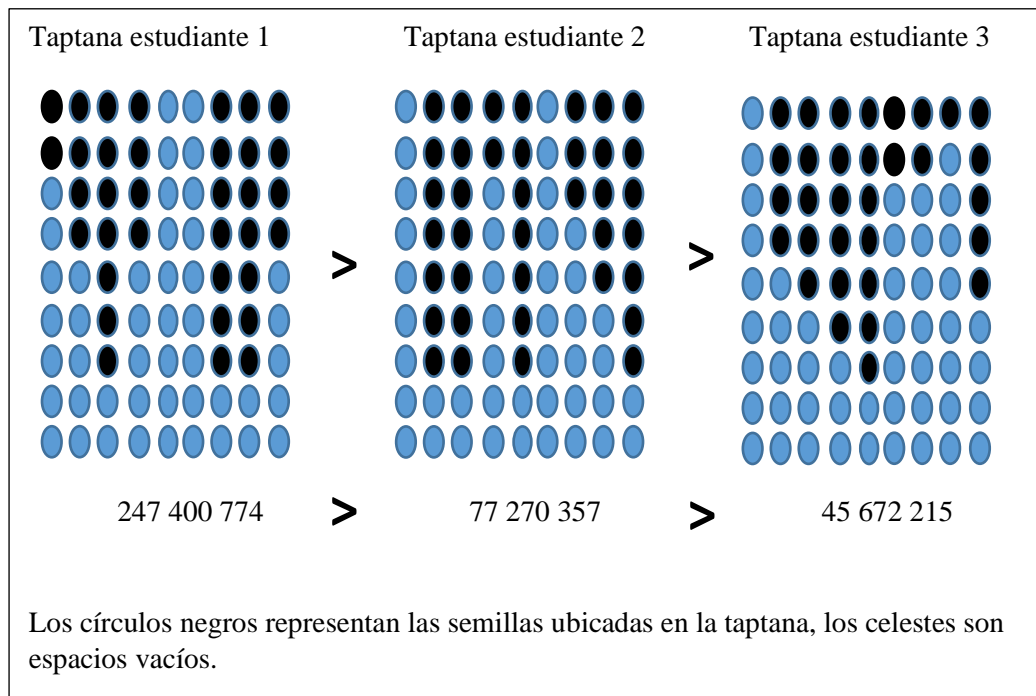



Figura 70. Relaciones de orden con la taptana.

- h) En los mismos grupos representarán dos cantidades en sus taptanas (una cantidad cada estudiante y una taptana queda libre); en una taptana se representa un sumando, la segunda representa otro sumando y en la que había quedado vacía obtendremos el resultado de la adición; realizaremos lo mismo con la sustracción; las operaciones se realizarán en sus cuadernos únicamente como refuerzo de la actividad.
- i) El manejo y conocimiento de la taptana puede ser transmitido de hijos a padres en una presentación o proyecto escolar.

Actividad 02. Coordenadas rectangulares con el sol andino

Tabla 63. Coordenadas rectangulares con el sol andino

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chakana (Cruz cuadrada). • Cuaderno de matemática • Cartulina • Regla • Material de reciclaje o granos para decoración.
<p>Descripción: La chakana o cruz cuadrada es un recurso ancestral que fue utilizado antiguamente para diseñar los planos geométricos y mágico religioso de las ciudades andinas, significa “puente a lo alto”; mediante su composición se representan tres principios fundamentales: la correspondencia (parte superior e inferior), complementariedad (entre derecha e izquierda) y el curso cíclico del tiempo (con los extremos de la cruz se forma una rueda que gira), razones por las cuales es sumamente importante para la enseñanza del pensamiento matemático en niños y niñas de distinta edad. También muestra el calendario solar con tiempos de siembra y cosecha además de la dualidad hombre, mujer.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes una cruz cuadrada, explicándoles el origen de este elemento ancestral y el uso que los pueblos antiguos hacían de este objeto. Los usos y significados que se le han dado son muy variados por ejemplo se dice que la utilizaban para ubicar los puntos cardinales empezando por el este ya que es el punto del nacimiento del sol, mediante ella conocían los tiempos de siembra y cosecha por la sombra del sol en los solsticios y equinoccios. También representa la dualidad de hombre y mujer, la cuatripartición de los suyos (territorios del Inca), la presencia de seres celestiales, terrenales y subterráneos, entre otros.

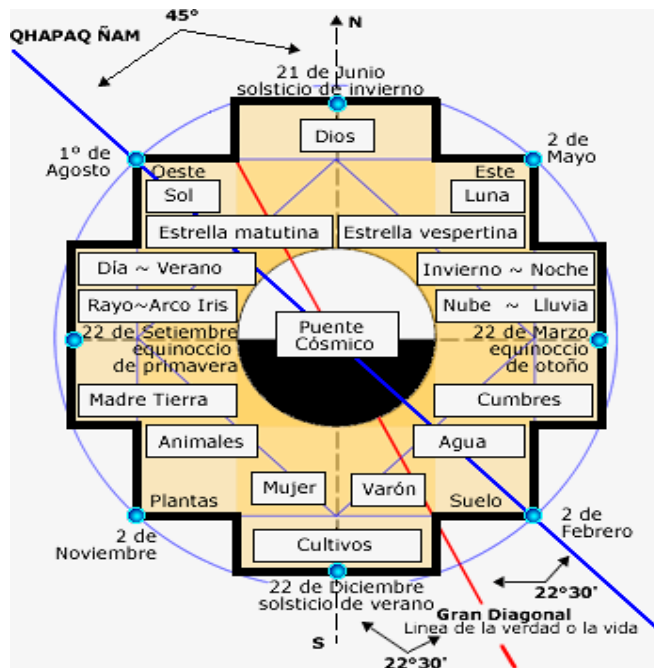


Figura 71. Significado de la Chakana.
Fuente: (Raúl, 2014)

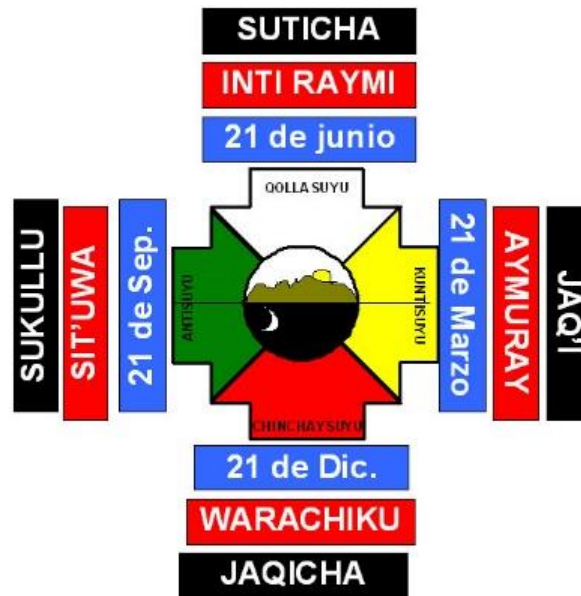


Figura 72. Cuatripartición de los Suyos.
Fuente: (Hugo, 2001)

- b) Luego dibujará una cruz cuadrada en el pizarrón integrándola con un eje de coordenadas cartesianas, mostrando los ejes, cuadrantes y las semirrectas numéricas que se forman sobre ella.

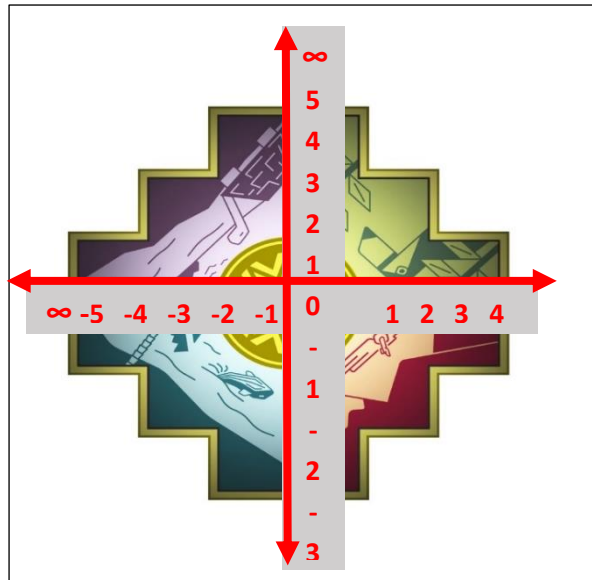


Figura 73. Coordenadas en chakana

- c) En su cuaderno de trabajo los estudiantes ubicarán pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales a fin de ejercitar la destreza como por ejemplo:

Puntos en el primer cuadrante:	A (2, 4);	B (3, 1);	C (5, 3)
Puntos en el segundo cuadrante:	D (3, -2);	E(4, -3);	F(1, -5)
Puntos en el tercer cuadrante:	G (-2, -4);	H(-5, -5);	I(-1, -2)
Puntos en el cuarto cuadrante:	J (-3, 4);	K(-2, 2);	L(-4, 4)

- d) A continuación en cartulina los estudiantes trazarán un sistema de coordenadas, el docente les proporcionará los pares ordenados para obtener un cuadrado (que será el centro de la chakana), los demás puntos serán ubicados por el maestro y los estudiantes encontrarán las coordenadas de esta manera al unir todas las

coordenadas obtendrán su propia chakana. Podrán decorarla a su gusto o bajo especificaciones del maestro.

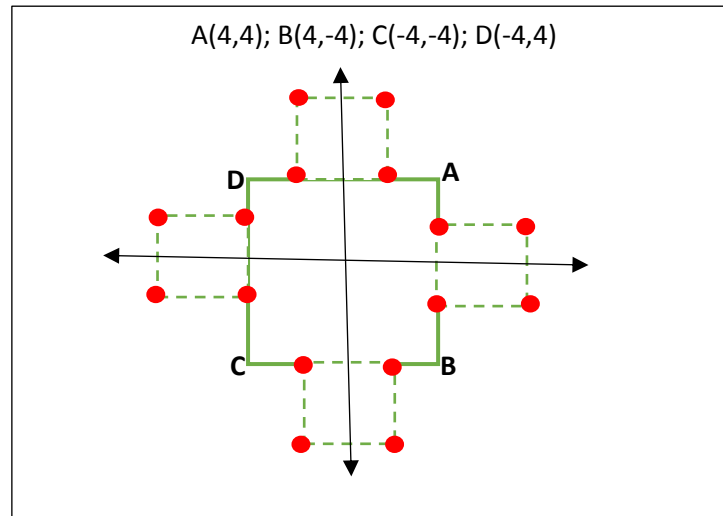


Figura 74. Construcción de chakana con coordenadas

- e) Finalmente, el maestro/a solicitará a sus estudiantes que realicen una actividad similar en sus hogares, utilizando cartón para el trazado y granos o materiales reciclados para su decoración, a fin de generar un aprendizaje reflexivo y relacionado con los saberes ancestrales del Ecuador.

UNIDAD III – SERIES Y SUCESIONES

Destrezas específicas a desarrollarse
Generar sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.
Resolver operaciones combinadas con números naturales.
Resolver problemas que requieren el uso de operaciones combinadas con números naturales e interpretar la solución dentro de contexto del problema.
Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.
Aplicar las propiedades de la multiplicación en el cálculo escrito y mental, y la resolución de ejercicios y problemas.
Identificar múltiplos y divisores de un conjunto de números naturales.
Utilizar criterios de divisibilidad por 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 10 en la descomposición de números naturales en factores primos y en la resolución de problemas.
Identificar números primos y números compuestos por su definición, aplicando criterios de divisibilidad.
Encontrar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de un conjunto de números naturales.
Resolver problemas que impliquen el cálculo del MCM y el MCD.
Identificar la potenciación como una operación multiplicativa en los números naturales.
Asociar las potencias con exponentes 2 (cuadrados) y 3 (cubos) con representaciones en dos y tres dimensiones o con áreas y volúmenes.
Reconocer la radicación como la operación inversa a la potenciación.
Resolver y plantear problemas de potenciación y radicación, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Calcular raíces cuadradas y cúbicas utilizando la estimación, la descomposición en factores primos y la tecnología.
Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta 1000.

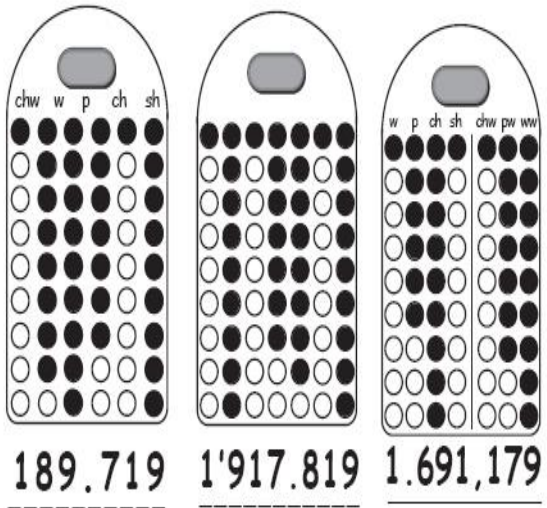
Contenido
Operaciones Combinadas.
Sucesiones con multiplicaciones y divisiones.
Números primos y compuestos.
Descomposición en factores primos.
Raíz cuadrada y cúbica.
Raíz cuadrada y cúbica por descomposición de factores.
Números Romanos.

Fuente: Planificación curricular del séptimo año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Series y sucesiones con números naturales y la taptana

Tabla 64. Series y sucesiones con números naturales y la taptana

 <p>189.719 1'917.819 1.691,179</p>	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taptana. • Semillas. • Cuaderno de matemáticas. • Cartón tamaño A4. • Tillos o tapas de reciclaje (todos iguales). • Goma
<p>Descripción: la taptana es un recurso a través del cual los estudiantes pueden formar y reconocer cualquier cantidad en el sistema decimal, sin recurrir al mecanismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., permitiéndoles ejecutar procesos de secuenciación y conceptualizar las cuatro operaciones básicas aritméticas.</p> <p>Fue creada por Luis Montaluisa en 1982 con la finalidad de rescatar los posibles sistemas de conteo de nuestros antepasados.</p> <p>Para representar cualquier cantidad en este recurso decimal, basta conocer los diez símbolos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) y dos reglas: la primera se refiere a que cada vez que se tienen diez elementos en una columna se tiene que hacer un atado (reemplazar los 10 elementos por uno solo), mientras que la segunda indica que los atados (el único elemento que fue intercambiado por los diez) debe ser colocado a la izquierda de la columna original y los que queden sueltos a la derecha; cada vez que se completen diez elementos en cualquier columna se hará un atado que pasará a la columna de la izquierda. La primera columna de la derecha representa a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes la taptana, les explicará el origen de este recurso, y ejemplificará paso a paso su utilización.
- b) Se formarán equipos de trabajo a los cuales se les entregará una taptana.
- c) El maestro dará las instrucciones a los equipos de trabajo para colocar diferente número de semillas en distintas columnas de la taptana y procederán a componer las cantidades, por ejemplo:

Colocar 6 semillas en la primera columna.

Colocar 9 semillas en la segunda columna.

Dejar la tercera y cuarta columna vacías.

Colocar 6 semillas en la quinta y sexta columna.

Colocar 1 semilla en la sexta columna.

Colocar 7 semillas en la séptima y octava columna.

Colocar 9 semillas en la novena columna.

Escriba la cantidad que se compone.

RESPUESTA: 977 660 096

- d) Se realizarán varios ejercicios de composición de cantidades y también de descomposición de cantidades (el maestro dicta la cantidad y los estudiantes la representa en la taptana), hasta afianzar este conocimiento y el uso de la taptana.
- e) Se solicitará a los estudiantes una lista de materiales para que cada uno construya su propia taptana: un cartón o espuma flex tamaño A4, tillos o tapas de reciclaje (todos del mismo tamaño), goma, semillas.
- f) El maestro junto a sus estudiantes construirán paso a paso sus taptanas para uso individual (el número de columnas será el que el maestro considere conveniente de acuerdo al año de básica y el número de filas siempre será nueve).
- g) A continuación el maestro solicitará que los estudiantes formen equipos de tres y que a partir del uso de la taptana, los estudiantes realicen operaciones combinadas integrando adición y sustracción y reconozcan sus propiedades.

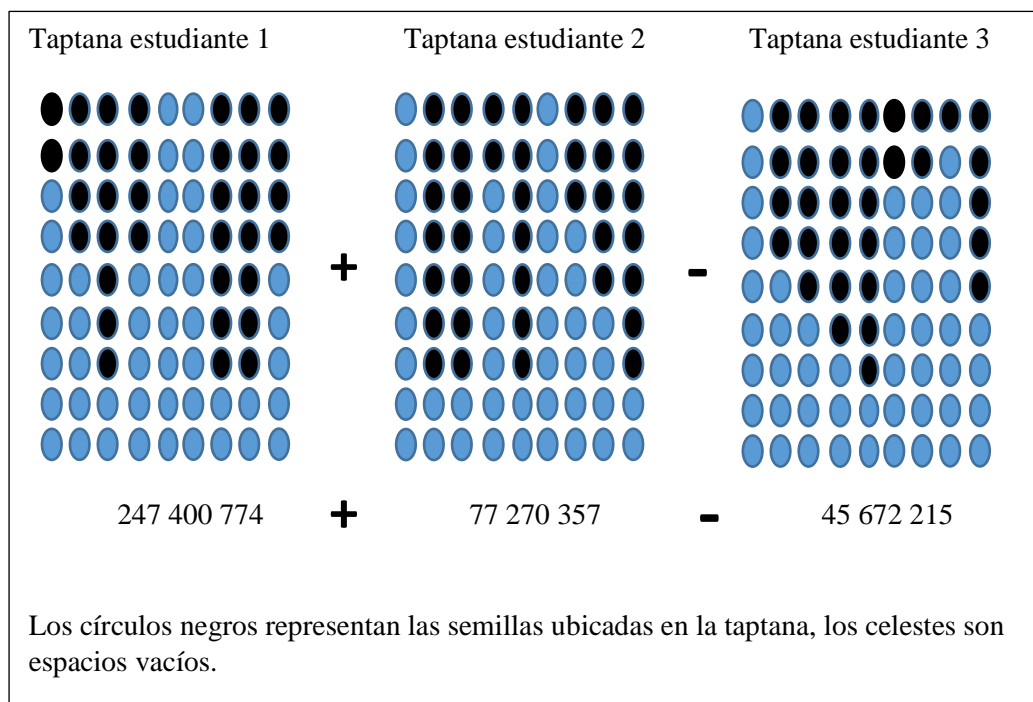


Figura 75. Operaciones combinadas con la taptana.

- h) El manejo y conocimiento de la taptana puede ser transmitido de hijos a padres en una presentación o proyecto escolar e inclusive si la manejan de manera óptima podrían realizar visitas a otros grados y compartir su conocimiento.

Actividad 02. Potenciación con la taptana

Tabla 65. Potenciación con la taptana

<p>189.719 1'917.819 1.691,179</p>	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taptana. • Semillas. • Cuaderno de matemáticas. • Cartón tamaño A4. • Tillos o tapas de reciclaje (todos iguales). • Goma
<p>Descripción: la taptana es un recurso a través del cual los estudiantes pueden formar y reconocer cualquier cantidad en el sistema decimal, sin recurrir al mecanismo de escribir del 1 al 10, del 11 al 20, del 21 al 30, etc., permitiéndoles ejecutar procesos de secuenciación y conceptualizar las cuatro operaciones básicas aritméticas.</p> <p>Fue creada por Luis Montaluisa en 1982 con la finalidad de rescatar los posibles sistemas de conteo de nuestros antepasados.</p> <p>Para representar cualquier cantidad en este recurso decimal, basta conocer los diez símbolos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0) y dos reglas: la primera se refiere a que cada vez que se tienen diez elementos en una columna se tiene que hacer un atado (reemplazar los 10 elementos por uno solo), mientras que la segunda indica que los atados (el único elemento que fue intercambiado por los diez) debe ser colocado a la izquierda de la columna original y los que queden sueltos a la derecha; cada vez que se completen diez elementos en cualquier columna se hará un atado que pasará a la columna de la izquierda. La primera columna de la derecha representa a las unidades.</p>	

Indicaciones:

- El maestro/a presentará a sus estudiantes la taptana, les explicará el origen de este recurso, y ejemplificará paso a paso su utilización.
- El maestro/a solicita a sus estudiantes que se dividan en grupos.
- Cada grupo recibe una taptana a través de la cual se llevan a cabo distintas actividades de potencias cuadradas, para lo cual en cada columna pintarán el número de unidades que se requieren para representar dicha actividad y rellenarán las demás casillas de la taptana hasta formar un cuadrado perfecto.

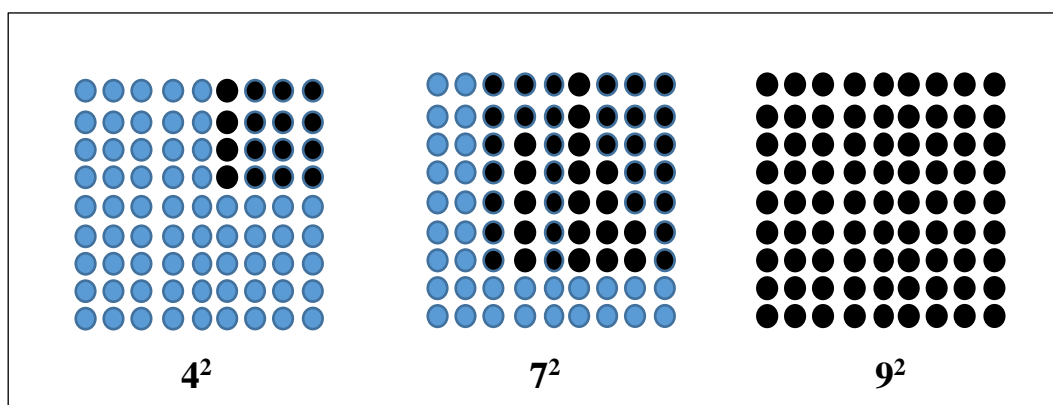


Figura 76. Potencias cuadradas en la taptana.

- El maestro/a solicitará a sus estudiantes que realicen a cabo esta actividad en sus hogares con la ayuda de sus padres para lo cual deben elaborar su propia taptana.

UNIDAD IV – LAS FRACCIONES

Destrezas específicas a desarrollarse
Encontrar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de un conjunto de números naturales.
Resolver problemas que impliquen el cálculo del MCM y el MCD.
Leer y escribir fracciones a partir de un objeto, un conjunto de objetos fraccionables o una unidad de medida.
Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas.
Transformar números decimales a fracciones con denominador 10, 100 y 1000.
Establecer relaciones de orden entre fracciones, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
Establecer relaciones de secuencia y orden entre números naturales, fracciones y decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
Calcular sumas y restas con fracciones obteniendo el denominador común.
Realizar multiplicaciones y divisiones entre fracciones, empleando como estrategia la simplificación.
Realizar cálculos combinados de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones.
Resolver y plantear problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Resolver y plantear problemas que contienen combinaciones de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números naturales, fracciones y decimales, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
Calcular el perímetro de triángulos; deducir y calcular el área de triángulos en la resolución de problemas.
Calcular, en la resolución de problemas, el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.
Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.
Aplicar la fórmula de Euler en la resolución de problemas.

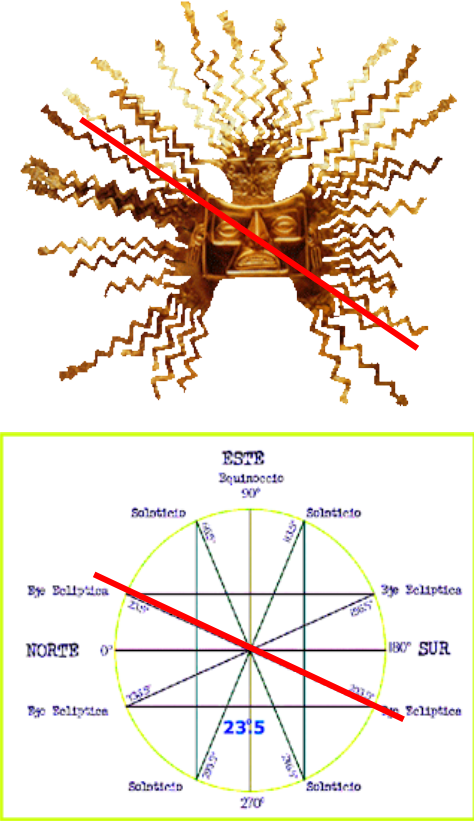
Contenido
Orden de Fracciones
Adición, sustracción, producto y cociente con fracciones.
Perímetro y área de triángulos
Perímetro y área de polígonos.
Área del círculo.
Media, mediana y moda
Probabilidades.
Prismas, pirámides y poliedros.
Fórmula de Euler.

Fuente: Planificación curricular del séptimo año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Fraccionando con el sol andino

Tabla 66. Fraccionando con el sol andino

 <p>The image shows a golden sun deity sculpture with a human face and 46 wavy rays. Below it is a circular diagram representing the sun's path. The diagram is a circle with a red diagonal line from the top-left to the bottom-right. The cardinal directions are labeled: ESTE (90°) at the top, SUR (180°) at the right, NORTE (0°) at the left, and a label 'NORTE 0°' at the bottom. The equinoxes are labeled: 'Equinoccio 90°' at the top, 'Equinoccio 270°' at the bottom, 'Equinoccio 180°' at the right, and 'Equinoccio 0°' at the left. The solstices are labeled: 'Solsticio 30°' at the top-left, 'Solsticio 330°' at the top-right, 'Solsticio 210°' at the bottom-right, and 'Solsticio 240°' at the bottom-left. The ecliptic is labeled: 'Eje Ecliptica 23°5' at the top-left, 'Eje Ecliptica 23°5' at the top-right, 'Eje Ecliptica 23°5' at the bottom-right, and 'Eje Ecliptica 23°5' at the bottom-left. The angle 23°5' is also labeled in the center of the circle.</p>	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explicará el origen de este recurso, les indicará como está formado y la importancia que tiene.
- Luego les entregará una hoja de papel bond donde el sol andino se encuentra dividido en dos, lo copiarán en una cartulina y los cortarán para tener $\frac{1}{2}$ y otro $\frac{1}{2}$.
- Los medios serán convertidos en cuartos que serán copiados y cortados en otra cartulina, a fin de tener $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$ y otro $\frac{1}{4}$. Se seguirá el mismo procedimiento con octavos y demás.

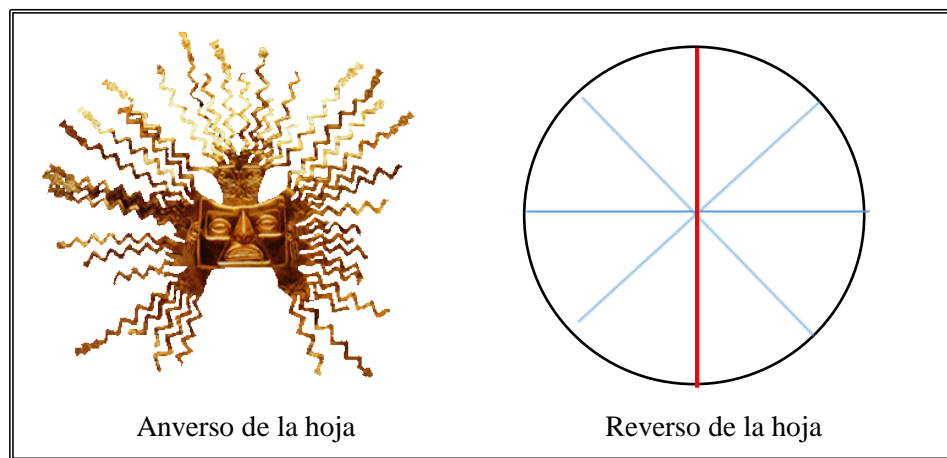


Figura 77. Hoja de trabajo para 7mo de básica.

- Con estas piezas de fracciones reconocerán relaciones de orden utilizando simbología matemática ($=$, $<$, $>$).

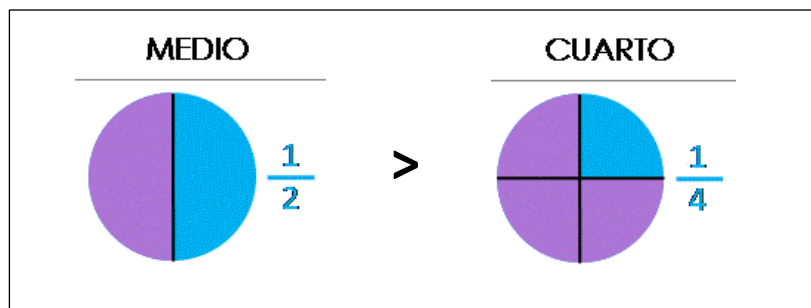
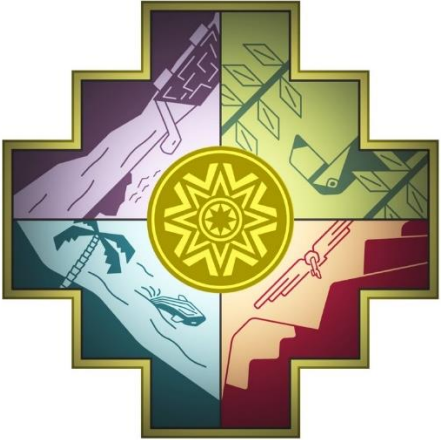


Figura 78. Comparación de fracciones.

- g) Con las fracciones del sol andino, el estudiante debe realizar sumas y restas obteniendo denominador común además de multiplicaciones y divisiones, empleando como estrategia la simplificación.
- h) Como actividad complementaria podrá ampliarse el sol andino y darle realce utilizando papel mache; cuando esté seco se pintará con témperas y se realizarán exhibiciones para la comunidad educativa.

Actividad 02. Triángulos y polígonos en la chakana

Tabla 67. A jugar con la cruz cuadrada

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chakana (cruz cuadrada). • Cuaderno de matemática • Cartulina • Regla • Material de reciclaje o granos para decoración.
<p>Descripción: La chakana o cruz cuadrada es un recurso ancestral que fue utilizado antiguamente para diseñar los planos geométricos y mágico religioso de las ciudades andinas, significa “puente a lo alto”; mediante su composición se representan tres principios fundamentales: la correspondencia (parte superior e inferior), complementariedad (entre derecha e izquierda) y el curso cíclico del tiempo (con los extremos de la cruz se forma una rueda que gira), razones por las cuales es sumamente importante para la enseñanza del pensamiento matemático en niños y niñas de distinta edad. También muestra el calendario solar con tiempos de siembra y cosecha además de la dualidad hombre, mujer.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presenta a sus estudiantes una cruz cuadrada, explicándoles el origen de este elemento ancestral y el uso que los pueblos antiguos hacían de este objeto.

Los usos y significados que se le han dado son muy variados por ejemplo se dice que la utilizaban para ubicar los puntos cardinales empezando por el Este ya que es el punto del nacimiento del sol, mediante ella conocían los tiempos de siembra y cosecha por la sombra del sol en los solsticios y equinoccios.

También representa la dualidad de hombre y mujer, la cuatripartición de los suyos (territorios del Inca), la presencia de seres celestiales, terrenales y subterráneos, entre otros. (Ver figura 68 y 69).

- b) Luego solicitará que en una cartulina dibujen a la cruz cuadrada que se expone en el pizarrón y que en su interior con ayuda de sus vértices construyan triángulos y diferentes polígonos de los cuales deben calcular su perímetro y área.



Figura 79. Polígonos en la chakana.

UNIDAD VI – PROBABILIDADES Y PORCENTAJES

Destrezas específicas a desarrollarse
Expresar porcentajes como fracciones y decimales, o fracciones y decimales como porcentajes, en función de explicar situaciones cotidianas.
Representar porcentajes en diagramas circulares como una estrategia para comunicar información de distinta índole.
Reconocer los elementos de un círculo en representaciones gráficas, y calcular la longitud (perímetro) de la circunferencia y el área de un círculo en la resolución de problemas.
Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.
Reconocer el metro cuadrado como unidad de medida de superficie, los submúltiplos y múltiplos, y realizar conversiones en la resolución de problemas.
Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales (hectárea, área, centiárea) en la resolución de problemas.
Reconocer el metro cúbico como unidad de medida de volumen, los submúltiplos y múltiplos; relacionar medidas de volumen y capacidad; y realizar conversiones en la resolución de problemas.
Describir las experiencias y sucesos aleatorios a través del análisis de sus representaciones gráficas y el uso de la terminología adecuada.
Calcular la probabilidad de que un evento ocurra, gráficamente y con el uso de fracciones, en función de resolver problemas asociados a probabilidades de situaciones significativas.

Contenido
Pares ordenados con fracciones.
Adición y sustracción con fracciones.
Multiplicación y División con fracciones.
Operaciones combinadas con fracciones.
Problemas de multiplicación y división con fracciones.

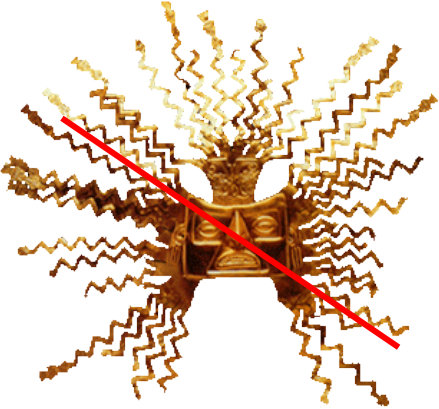
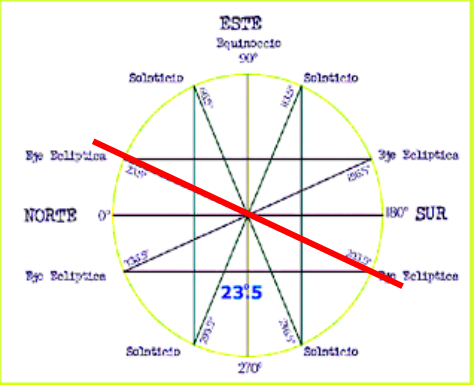
Áreas del cuadrado, rectángulo y triángulo.
Áreas de polígonos regulares.
Prismas, pirámides y poliedros.
Fórmula de Euler.

Fuente: Planificación curricular del séptimo año de educación básica establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador

Elaborado por: Docentes del colegio de Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras

Actividad 01. Fraccionando con el Sol Andino

Tabla 68. Fraccionando con el sol andino

 	<h3>Materiales</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explicará el origen de este recurso, les indica cómo está formado y la importancia que tiene.
- Luego les entregará una hoja de papel bond donde se encuentran el sol y sus trazos trascendentales.

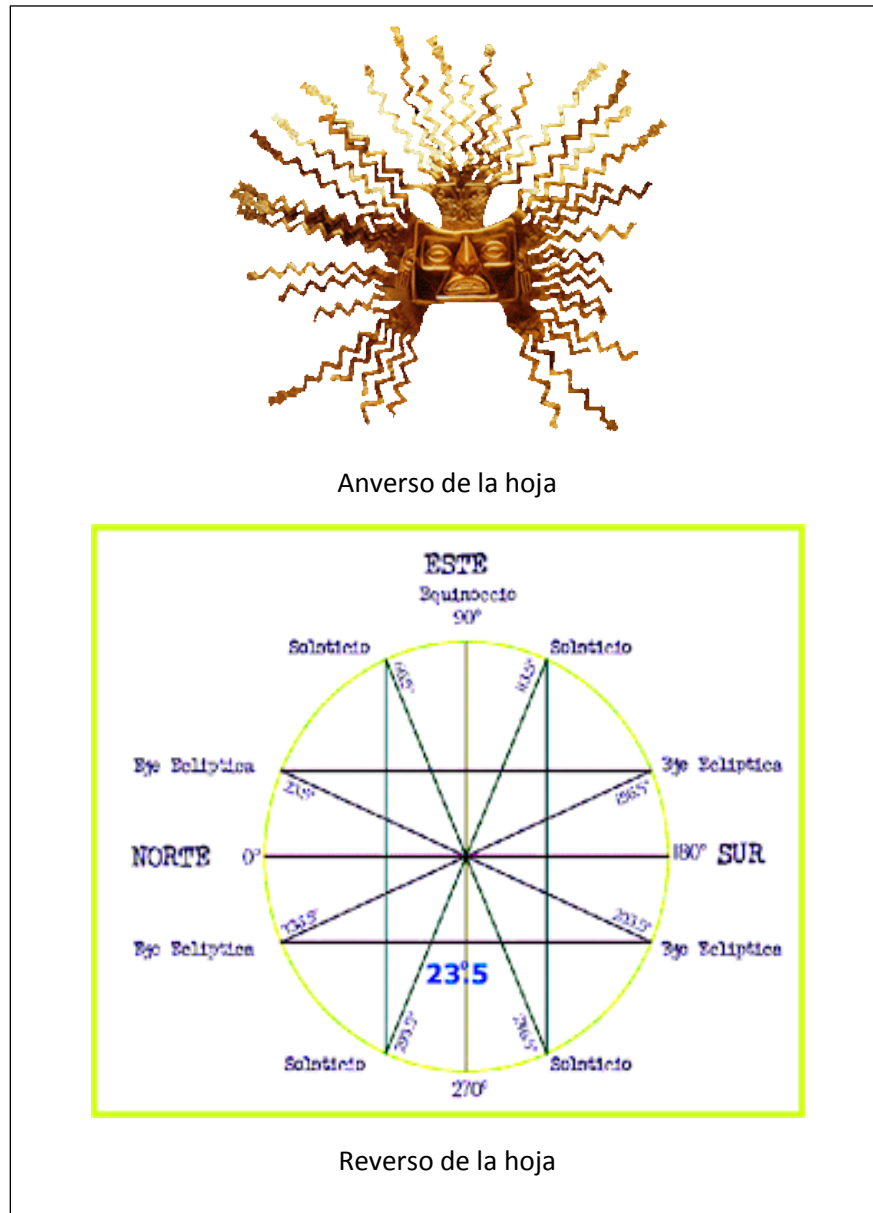
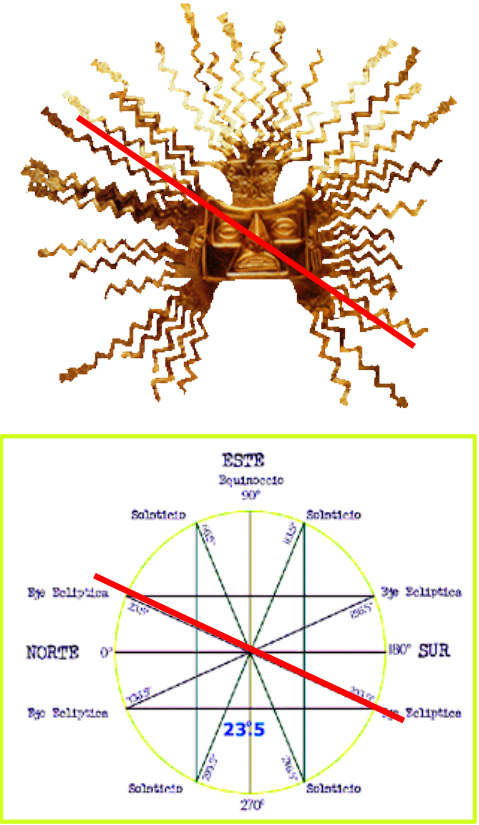


Figura 80. Elementos de la circunferencia y el sol andino.

- En el círculo de los trazos reconocerán y resaltarán con marcadores los elementos del círculo y obtendrán el perímetro de la circunferencia y el área del círculo.

Actividad 02. Porcentajes estadísticos con el sol andino

Tabla 69. Fraccionando con el sol andino

	<p style="text-align: center;">Materiales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sol andino. • Cartulinas de colores. • Lápices. • Tijeras. • Reglas.
<p>Descripción: es una obra de arte precolombina en el que se representa al astro rey, con rostro antropomorfo rodeado de 46 rayos en forma de zigzag que terminan en cabezas de serpiente, las mismas que a su vez sostienen cabezas humanas. Tiene 21 quilates de pureza y se encuentra en exhibición permanente en el museo del Banco Central del Ecuador en la ciudad de Quito.</p> <p>Es un recurso importante ya que representa al dios sol, ser de trascendental importancia en la cosmogonía ancestral andina; en la posición de sus rayos están representados los solsticios, equinoccios, puntos cardinales y el camino de la verdad que es la “gran diagonal” (de color rojo en los gráficos superiores) sobre la cual se encuentran importantes levantamientos de templos indígenas.</p>	

Indicaciones:

- a) El maestro/a presentará a sus estudiantes el sol andino y les explica el origen de este recurso, les indicará como está formado y la importancia que tiene.
- b) Se entregará a los estudiantes una hoja con una imagen del sol, al reverso del mismo deberán dibujar una circunferencia que lo rodee.
- c) Dividiremos a la circunferencia en partes de tal manera que cada elemento del sol quede en una parte de la circunferencia (las partes no serán iguales).

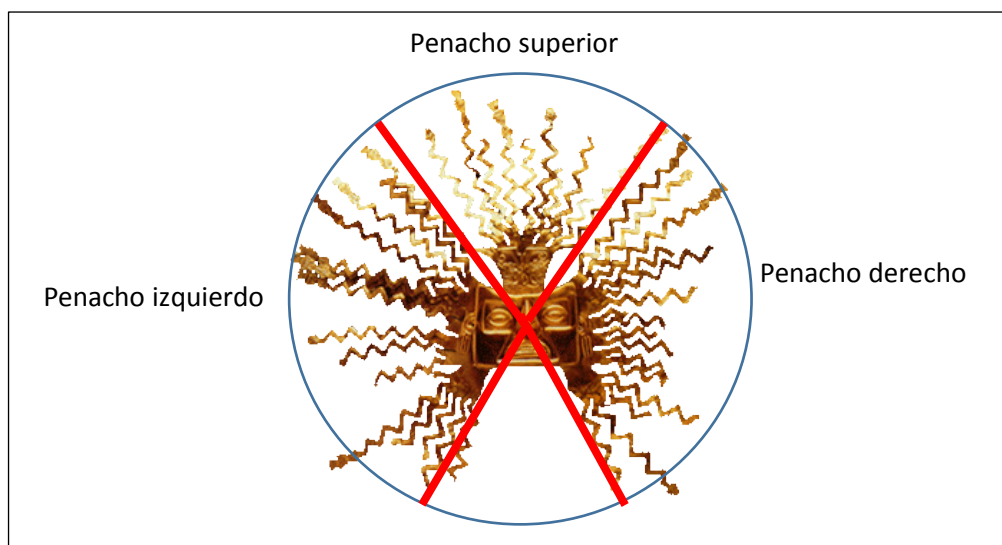


Figura 81. División de la circunferencia en el sol andino.

- d) Luego los estudiantes deben observar el gráfico y calcular el porcentaje de la circunferencia que ocupa cada elemento del sol.
- e) Una nueva circunferencia será trazada y dividida en cinco partes (no iguales) que deben ser pintadas con colores azul, rojo, amarillo, verde y morado.
- f) A continuación les plantea la siguiente situación:

En la escuela se ha realizado una encuesta a 800 niños y niñas sobre las actividades que más les gusta realizar en la escuela. Los resultados se encuentra representados en el gráfico del sol andino, pues el color **azul** indica a los niños que les gusta **pintar**, el **rojo** a quienes **dibujan**, el **amarillo** a quienes leen, verde a quienes juegan en la computadora, y **morado** a quienes **miran películas**.

- g) Luego los estudiantes deben observar el gráfico y calcular el número de niños y niñas que corresponde a cada grupo.
- h) Finalmente el maestro solicita que el estudiante en su hogar realice actividades similares para reforzar los conocimientos adquiridos gracias al uso del sol andino.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Mediante la información bibliográfica obtenida, así como la información recolectada a través de técnicas como la entrevista y la encuesta se determina que es factible incorporar formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica en los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras, ya que a través de saberes y recursos ancestrales es posible generar procesos participativos y culturales entre docentes y estudiantes en torno a la asignatura de matemáticas.

Por otra parte, es importante resaltar que los procesos educativos se constituyen como herramientas clave para generar un desarrollo humano integral, puesto que el conocimiento permite que las personas puedan mejorar su comprensión y análisis del mundo que los rodea, acceder a una formación profesional y de esta manera mejorar su calidad de vida, así como del resto de integrantes de su familia.

En relación a los componentes de los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación general básica vigentes en el Ecuador se debe puntualizar que estos se constituyen a partir de elementos y bloques curriculares, objetivos del área, destrezas con criterio de desempeño y criterios de evaluación, a través de los cuales se transmiten los conocimientos para cada nivel escolar, desde una perspectiva occidental que no contempla una perspectiva ancestral.

Entre las principales características del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras se puede mencionar que el conocimiento se imparte del maestro hacia los estudiantes a través de materiales didácticos tradicionales como libros de texto y el pizarrón por lo que el desarrollo de aprendizajes interculturales es mínimo, además el uso de recursos ancestrales propios del Ecuador como la taptana,

la chakana, los quipus, entre otros está ausente casi en su totalidad, motivo por el cual no se puede hablar de que la etnomatemática sea aplicada en dichas instituciones educativas.

La integración de recursos de pensamiento etnomatemático a los conocimientos y recursos occidentales, permite generar aprendizajes significativos y participativos por lo que los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática se ven enriquecidos.

Respecto a las principales formas de pensamiento etnomatemático desarrolladas desde diversas perspectivas socioculturales se puede señalar que Costa Rica, México, Colombia y Perú se han preocupado por investigar y aplicar dialectos propios de sus pueblos, así como otros objetos ancestrales como la yupana y la taptana en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática, permitiendo que las/os estudiantes puedan adquirir nuevos conocimientos desde una perspectiva cultural y diversa, generando así un entorno más dinámico y participativo en el aula escolar.

Finalmente se debe señalar que mediante la información recolectada se logró formular una propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de Educación Básica, a través de las cuales se busca fortalecer el proceso de aprendizaje de la asignatura de la matemática desde una perspectiva mucho más participativa, cultural y reflexiva, pues los recursos y actividades incluidas permiten que los estudiantes sean capaces de relacionar los contenidos aprendidos en el aula con la realidad que los rodea.

Recomendaciones

Es importante que la incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares, no solo se apliquen al 5to, 6to y 7mo año de educación básica, ya que a través de los saberes y recursos ancestrales, es posible generar procesos participativos y culturales entre docentes y estudiantes, en torno a la asignatura de matemáticas, sin importar la edad o el nivel de educación de los niños y niñas.

Es fundamental que dentro de los componentes de los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación general básica vigentes en el Ecuador, se incluyan actividades y recursos didácticos ancestrales, ya que a través de su uso se fortalecen las destrezas con criterio de desempeño de los estudiantes, logrando cumplir de manera satisfactoria los objetivos del área.

Es necesario que el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en 5to, 6to y 7mo año de educación básica de los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras se vuelva más dinámico e interactivo, a través del uso de recursos didácticos ancestrales, ya que de esta manera se genera mayor interés.

Las diversas perspectivas socioculturales desarrolladas por países como Costa Rica, México, Colombia y Perú en torno a la etnomatemática, establecen la importancia y factibilidad de la aplicación de los saberes y recursos didácticos ancestrales en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la matemática, razón por la cual en el Ecuador debería implementarse esta clase de herramientas pedagógicas.

Finalmente es necesario establecer mecanismos de evaluación permanente sobre la propuesta de incorporación de formas de pensamiento etnomatemático en los programas curriculares de 5to, 6to y 7mo año de educación básica, para determinar los aciertos y desaciertos de los recursos y actividades establecidos en torno al aprendizaje de la asignatura de matemáticas en los colegios Santa Mariana de Jesús y la Unidad Educativa Pitágoras.

BIBLIOGRAFÍA

- Albanese, V. (2015). Desarrollo de una tesis doctoral en Etnomatemática: construcción de una investigación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 8(2), 381 - 397.
- Álvarez, C., & Montaluisa, L. (2012). *Educación, currículo y modos de vida: referentes para la construcción del conocimiento en el contexto ecuatoriano*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de Revista Sophia 13: <http://soph.ups.edu.ec/documents/2515411/3503214/SOPHIA+13%E2%88%9Aart11.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito - Ecuador: Lexis.
- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 7(1), 19 - 49.
- Balladares, J., Avilés, M., & Cadena, J. (2015). Hacia una etnofilosofía a partir de una filosofía intercultural y dialógica. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación* 18(1), 21 - 36.
- Beaucage, P. (2000). *La etnociencia, su desarrollo y sus problemas actuales*. Recuperado el 21 de abril de 2016, de Revista Cronos: http://digital.csic.es/bitstream/10261/101177/1/Cronos_3_1_2000_47-92.pdf
- Bernabé, M. d. (2012). Pluriculturalidad, multiculturalidad e interculturalidad, conocimientos necesarios para la labor docente. *Revista Educativa Hekademos* 11(5), 67 - 76.
- Blanco, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia. Un Programa en Construcción. *Revista Bolema* 19(26), 49 - 75.
- Bousany, Y. (2008). *Yupanchis, la matemática inca y su incorporación a la clase*. Recuperado el 04 de agosto de 2016, de SIT Digital Collections: http://digitalcollections.sit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=isp_collection

- D' Ambrosio, U. (2000). Las dimensiones políticas y educativas de la Etnomatemática. En A. Martínón, *Las matemáticas del siglo XX: una mirada en 101 artículos* (págs. 439 - 443). Madrid - España: NIVOLA Librosy Ediciones S. L. Obtenido de Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas: <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo90.pdf>
- D' Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemáticas: eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. Belo Horizonte - Brasil: Tendencias en Educación Matemática.
- Echeverría, J. (2013). *Participación ciudadana y educación: ¿cómo la educación puede ampliar las posibilidades de participación?* Recuperado el 21 de abril de 2016, de Polémika, Revista del Instituto de Economía de la Universidad San Francisco de Quito: http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/polemika/Documents/polemika002/polemika002_007_articulo003.pdf
- El pensante. (2016). *El misterio de los Quipus incaicos*. Recuperado el 12 de octubre de 2016, de El pensante: <https://www.elpensante.com/el-misterio-de-los-quipus-incaicos/>
- Escamilla, S. (2006). *El Director Escolar: necesidades de formación para un desempeño profesional*. Recuperado el 05 de julio de 2016, de Universidad Autónoma de Barcelona: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5046/saet1de1.pdf;jsessionid=7DEC10D810F6D3BE08DD1DC843708AE4.tdx1?sequence=1>
- Espín, S. (2016). *Transformando la totora*. Obtenido de Revista Vistazo: <http://vistazo.com/seccion/cultura/transformando-la-totora>
- Estrella, E. (1992). *Historia de la Ciencia y de la Técnica*. Madrid - España: Ediciones Akal S.A.
- Fernández, I. (1982). *Construcción de una escala de actitudes tipo Likert*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

España:

http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf

- Garcés, H. (2000). *Investigación Científica*. Quito - Ecuador: Ediciones Abya - Yala.
- Gastón, A. (2009). *Números P - ádicos*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de Universidad Nacional de la Plata: <http://www.mate.unlp.edu.ar/~ggarcia/encuentros/notas-elENAIIV.pdf>
- Gavarrete, M. (2012). *Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica*. Granada - España: Unuversidad de Granada.
- Gavarrete, M. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(1), 127 - 149.
- González, J. (2015). *Entrevista al Profesor Titular Juan Ramón Cadena Villota*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de Revista Publicando 2(1): <http://www.etnomatematica-ecuador.runayupay.org/assets/26-174-3-pb.pdf>
- Griffin, K. (1998). *Desarrollo Humano: origen, evolución e impacto*. Recuperado el 30 de junio de 2016, de Otro desarrollo, estudios críticos sobre el desarrollo: <http://www.otrodesarrollo.com/desarrollohumano/GriffinDesarrolloHumano.pdf>
- Guayasamín, G. (2011). *El Cerco del sol: calendario solar quiteño*. Quito: TICCI Fundación Cultural.
- Herrero, J. (2002). *Cosmovisión*. Recuperado el 21 de abril de 2016, de Summer Institute of Linguistics: <http://www-01.sil.org/training/capacitar/antro/cosmovision.pdf>
- Hidrovo, T. (2015). *Ciencias y saberes ancestrales: Relación entre dos formas de conocimiento e interculturalidad epistémica*. Recuperado el 05 de julio de 2016, de Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí: <http://www.ulead.edu.ec/wp->

content/uploads/2015/04/4112-investigacion-pueblos-y-nac-ancestrales.compressed1.pdf

- Hugo, C. (2001). *A propósito del Año Nuevo Andino*. Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de Tiempo y espacio en la pacha contemporánea: <http://tupakusi.blogspot.com/>
- Illicachi, J. (2014). Desarrollo, educación y cosmovisión: una mirada desde la cosmovisión andina. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas* 12(21), 17 - 32. Obtenido de Universitas, Revista de Ciencias : http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9620/1/Desarrollo,_educaci%2B%C2%A6n_y_cosmovisi%2B%C2%A6n-_una_mirada_desde_la_cosmovisi%2B%C2%A6n_andina%5B1%5D.pdf
- Inchalá, F. (02 de junio de 2014). *Totora*. Recuperado el 13 de octubre de 2016, de Supervivencia Uruguay: <http://supervivenciauruguay.forouruguay.net/t1348-totora>
- Indígena, F. (2005). *Modulo de Desarrollo con Identidad*. La Paz - Bolivia: Artes Gráficas Sagitario.
- Jaramillo, L. (2003). ¿Qué es Epistemología? *Revista Cinta de Moebio*(18), 1 - 7.
- Jones, R. (2003). *La ruta del Spondylus*. Recuperado el 23 de agosto de 2016, de http://www.terraecuador.net/revista_23/23_spondylus.htm
- Lafrancesco, G. (2012). *Propuesta de un nuevo concepto de currículo*. Recuperado el 20 de octubre de 2016, de Gobernación de Huila: http://www.huila.gov.co/documentos/educacion/huilaensena/Acompa%C3%B1amiento-Curricular/Taller%202/CONCEPTO_DE_CURRICULO.pdf
- Lozano, A. (1991). *Quito Ciudad Milenaria: Forma y símbolo*. Quito: Ediciones Abya Yala.
- Mardorf, M. (1985). Artesanía y ecología de la totora (*Scirpus* sp.) en la provincia de Imbabura, Ecuador. *Sarance, Revista del Instituto Otavaleño de Antropología* 10(10), 11 - 78.

- Márquez, M. (2010). *El desarrollo humano desde la perspectiva integral y su proyección mundial*. Recuperado el 30 de junio de 2016, de York University: <http://www.yorku.ca/ishd/CUBA.LIBRO.06/DEL/CAPITULO2.pdf>
- Martínez, M. (2009). Dimensiones Básicas de un Desarrollo Humano Integral. *Polis, Revista de la Universidad Bolivariana Vol. 8 (23)*, 119 - 138. Obtenido de Polis, Revista de la Universidad Bolivariana Vol. 8 (23).
- Minda, P. (2014). *La marimba como Patrimonio Cultural Inmaterial*. Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2013). *El sombrero de Ecuador” cautivó al público en FIL RD*. Recuperado el 22 de agosto de 2016, de Ministerio de Cultura y Patrimonio: <http://www.culturaypatrimonio.gob.ec/el-sombrero-de-ecuador-cautivo-al-publico-en-fil-rd/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de Educación General Básica Media*. Quito - Ecuador: Ministerio de Educación del Ecuador.
- Montaluisa, L. (2011). *La Taptana Montaluisa*. . Quito: Imprenta Taptana Montaluisa.
- Montaluisa, L. (2014). *Los quipus: un tipo de escritura*. Recuperado el 19 de agosto de 2016, de Diario El Comercio: <http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/ideas/27-abril-2014/Quipus-historia-arqueologia-escritura>
- Montaluisa, L. (2015). *Algo de historia de la Taptana*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de Red de Comunicadores Interculturales Bilingües del Ecuador: <https://redciecuador.wordpress.com/ciencia-y-tecnologia/>
- Morales, O. (2010). *Fundamentos de la investigación documental y la monografía*. Recuperado el 11 de abril de 2016, de Universidad Nacional: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj5toW5yIfMAhVMqh4KHUyPC0MQFggnMAI&url=http%3A%2F%2Ffiles.ecouna.webnode.es%2F200000023->

2c4f02d476%2FFUNDAMENTOS%2520DE%2520INVESTIGACI%25C3%2592
N%2520DOCUMENTAL.p

- Morejón, V. (2011). *El uso de métodos autóctonos (Etnomatemática) y su incidencia en una mejor comprensión de la matemática*. Quito - Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Morer, M. (2012). *La Chakana...herencia de nuestros ancestros..principios de mayo: Celebración de La chacana*. Recuperado el 01 de diciembre de 2016, de Prensa Libre Pueblos Originarios: <http://prensalibrepueblosoriginarios.blogspot.com/2012/04/la-chakanaherencia-de-nuestros.html>
- Mujica, A. (2012). *La Chacana, la cruz cuadrada andina, el simbolo mas importante de la Cultura Andina*. Recuperado el 18 de agosto de 2016, de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2012/10/la-chacana-la-cruz-cuadrada-andina-el.html>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010). *2021 Metas Educativas: la Educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2006). *Directrices de la UNESCO sobre la educación intercultural*. París - Francia: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2012). *Manual de Investigación Cultural Comunitaria*. Managua - Nicaragua: UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2016). *Educación e Interculturalidad*. Recuperado el 05 de julio de 2016, de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <http://www.unesco.org/new/es/quito/education/education-and-interculturality/>

- Ortíz, C. (2012). *Sol de Quito: calendario solar*. Recuperado el 22 de agosto de 2016, de <http://carolina55ortiz.blogspot.com/2012/07/sol-de-quito-calendario-solar.html>
- Parra, A. (2003). *Acercamiento a la Etnomatemática*. Recuperado el 08 de agosto de 2016, de Red Latinoamericana de Etnomatemática: <http://etnomatematica.org/trabgrado/acercamientoalaetnomatematica.pdf>
- Peña, P. (2014). *Flexibilización de Currículos de Matemáticas en situaciones de Interculturalidad*. Recuperado el 04 de agosto de 2016, de Universidad de los Andes: <http://funes.uniandes.edu.co/5778/1/Pe%C3%B1aFlexibilizacionALME2014.pdf>
- Pereda, C. (2003). *Escuela y Comunidad: observaciones desde la teoría de sistemas sociales complejos*. Recuperado el 06 de julio de 2016, de Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 1(1): <http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol1n1/Pereda.pdf>
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de enseñanza - aprendizaje*. México: Pearson Educación.
- Proyecto Etnomatemática Runayupay. (2014). *Propuesta de la inserción de la asignatura de Etnomatemática en la carrera de matemática de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador*. Recuperado el 17 de agosto de 2016, de Proyecto Etnomatemática Runayupay: http://www.etnomatematica-ecuador.runayupay.org/assets/doc-141001_malla_curr_etnomate-ry.pdf
- Quinatoa, E. (2010). *Culturas ancestrales del Ecuador*. Recuperado el 23 de agosto de 2016, de <http://app.ute.edu.ec/content/3298-369-9-1-18-10/HISTORIA%20ABORIGEN%20Y%20FOLKLORE%20ECUATORIANO.pdf>
- Quinga, M. (2012). *Teorías de la imagen, imágenes que rodean nuestro mundo*. Recuperado el 18 de agosto de 2016, de <http://laguagsaechada.blogspot.com/2012/12/la-chacana-en-quechua-tawa-chakana.html>

- Raúl, V. (2014). *Pueblos Originarios Cosmogonía*. Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de Pueblos Originarios de América: <http://pueblosoriginarios.com/sur/andina/inca/chakana.html#>
- Reimers, F., & al. (2005). *Protagonismo docente en el cambio educativo*. Santiago - Chile: OREALC/UNESCO Santiago.
- Rosso, C., Medrano, C., & Zamudio, F. (30 de enero de 2014). *Etnociencias, desafíos interdisciplinarios de las ciencias de los saberes locales*. Recuperado el 07 de julio de 2016, de Congreso Argentino de Antropología Social: <http://www.11caas.org/grupos-de-trabajo/gt69-etnociencias-desafios-interdisciplinarios-de-las-ciencias-de-los-saberes-locales/>
- Santos, E. (2013). *Ecuador: Ensayos de desarrollo humano y sustentable*. Quito - Ecuador: Editorial Ecuador F.B.T. Cia. Ltda.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito - Ecuador: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Soza, M., & Dávila, A. (2012). Etnomatemática en indígenas Ulwas, comunidad de Karawala, región autónoma Atlántico Sur, Nicaragua. *Revista Ciencia e Interculturalidad* 11(5), 70 - 87. Obtenido de <http://www.lamjol.info/index.php/RCI/article/viewFile/960/771>
- Suarez, I., Acevedo, M., & Huertas, C. (2009). Etnomatemática, Educación Matemática e Invidencia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática* 2(2), 18 - 51.
- Tello, R. (2015). *La cruz andina como motivo de representación*. Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Timmer, H. (2003). *La chakana*. Recuperado el 19 de agosto de 2016, de Chakana: http://chakana.nl/files/pub/La_Chakana.pdf
- Trujillo, J. (2016). *La Etnomatemática Runayupay*. Recuperado el 08 de agosto de 2016, de Proyecto Etnomatemática Runayupay: [http://www.etnomatematica-ecuador.runayupay.org/assets/doc-141128-la_etnomatematica_\(jt\).pdf](http://www.etnomatematica-ecuador.runayupay.org/assets/doc-141128-la_etnomatematica_(jt).pdf)

- Tun, M., & Montaluisa, L. (2014). *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*. Estados Unidos: Springer.
- UNESCO. (2011). *Líneas Generales*. Recuperado el 04 de agosto de 2016, de UNESCO: <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/>
- Unidad Educativa Pitágoras. (2013). *Código de Convivencia "Unidad Educativa Pitágoras"*. Quito: Unidad Educativa Pitágoras.
- Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús. (2015). *Proyecto Educativo Institucional Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús*. Quito: Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.
- Velasco, H. (2011). *Etnociencias: conocimientos tradicionales*. Recuperado el 07 de julio de 2016, de <http://conocimientostradicionales.info/resources/Velasco.pdf>
- Ventura, M. (1997). Una visión de la cultura Tsáchila en la actualidad. En E. Juncosa, *Etnografías mínimas del Ecuador: Tsachila, Cachis, Cholo, Cofán, Awá - Coaiquer* (págs. 1 - 32). Quito: Abya Yala.
- Viajes erráticos. (2012). *Centro de Turismo Comunitario Tsáchila Tolón Pelé / Ecuador*. Recuperado el 23 de agosto de 2016, de La Geogúa: <http://www.lageogua.org/centro-de-turismo-comunitario-tsachila-tolon-pele-ecuador/#10/-0.5512/-79.1621>
- Villacis, N. (2016). *Empezando dulcemente el año*. Recuperado el 13 de octubre de 2016, de <http://piezasdeazucar.blogspot.com/2016/01/empezando-dulcemente-el-año.html>
- Villanueva, B. (2003). *Enfoques del Desarrollo Humano: los nuevos enfoques*.
- Villanueva, R. (1995). *La educación en la encrucijada del desarrollo*. Recuperado el 21 de abril de 2016, de Revista Iberoamericana de Educación: <http://rieoei.org/oeivirt/rie07a06.htm>
- Villaviencio, E. (2013). *Manual de Formación Intercultural desde la cosmovisión andina*. Cuenca - Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.

- Villegas, D., Hernández, D., & Ardila, A. (2007). *¿Cómo participar en los proyectos educativos de la escuela?* Colombia: Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Viteri, M. (2015). La Etnomatemática en el sistema educativo ecuatoriano. *Revista Publicando* 2(1), 24 - 34.
- Walsh, C. (2005). *La Interculturalidad en la Educación*. Lima - Perú: Ministerio de Educación del Perú.
- White, L. (1988). El locus de la realidad matemática. En L. White, *La ciencia de la cultura: un estudio sobre el hombre y la civilización*. Barcelona - España: Círculo Universidad.
- Zarate, J. (01 de Abril de 2013). *Cestería Fibra Unica*. Recuperado el 19 de Octubre de 2016, de [fibraunica.blogspot:
http://fibraunica.blogspot.com/2013_04_01_archive.html?view=classic](http://fibraunica.blogspot.com/2013_04_01_archive.html?view=classic)

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de malla curricular de la propuesta de inserción de la asignatura de Etnomatemática, en la carrera de matemática de la Facultad de Filosofía de la Universidad Central del Ecuador

Etnomatemática I

Unidad I

- Introducción a la Historia de las Ciencias y la Historia de la Matemática. Breve introducción a la Epistemología de la Matemática. Orígenes de la Matemática: Matemática de la Mesopotamia (Babilonia, Siria, Sumeria). Matemática de Egipto. Matemática en África.
- Matemática Greco – Helénica. Matemática Latina (Romana). Geometría Euclidiana. Matemática en la Edad Media: China, La India; Países Árabes. La Matemática Europea en el Medioevo.
- Matemática en los pueblos primitivos de América: Mayas, Aztecas, Incas y Culturas que precedieron a éstas.
- La Etnomatemática: orígenes, concepción epistemológica, cosmovisión en lo antropológico y su inserción en la educación matemática.

Unidad II

- La Matemática en el Renacimiento: Desarrollo de la Astronomía en Europa: Giordano Bruno, Copérnico, Kepler, Galileo.
- La Astronomía Maya, Azteca, Inca y Culturas pre – Incaicas. Análisis comparativo con la Astronomía Europea.
- La Matemática y el Arte: Influencia en el arte Renacentista. La Matemática Precolombina y el Arte precolombino: la Geometría en las formas artísticas de nuestros antepasados en el Ecuador: vasijas, collares, tejidos.
- La Aritmética y el Algebra: Evolución de los conceptos de Aritmética y su algebratización en el modelo árabe - occidental. La Aritmética Precolombina: Sistemas de numeración en América. La numeración Maya. La numeración Inca.

Unidad III

- La Matemática y el Racionalismo Francés. Descartes, su Geometría Analítica y su sistema de referencia bidimensional.
- El sistema de referencia andino. La cosmovisión cíclica del Pachakutic.
- Nacimiento del Cálculo a través de los infinitésimos de Newton y Leibniz y el método de exhaustión de Arquímedes.
- La noción del infinito en las culturas Prehispánicas. La metáfora de la concepción espiral del tiempo. El Calendario Maya. Los Quipus Incas.

Unidad IV

- La Matemática Europea desde el Racionalismo hasta el siglo XX. Gauss. Euler, Lagrange, Laplace, Cauchy, Galois, Cantor, Hilbert, Riemann, Kolmogorov.
- El problema de la incompletitud de la Aritmética planteado por Kurt Gödel y la concepción Andina de la Aritmética y la salvedad de la incompletitud de Gödel.
- Las Geometrías no Euclidianas. La Geometría Andina: simetrías, homotecias, traslaciones y rotaciones. Los fractales en la Geometría Andina.
- La Taptana Cañari. La concha spondylus y su papel en las culturas de la Costa. La Matemática en la Amazonía Ecuatoriana. La cosmovisión andina de la Chakana. El Sol de los Pastos. Cochasqui y las ruinas de Ingapirca. El Suma Kausay.

Etnomatemática II

Unidad I

- La Etnomatemática en su perspectiva didáctica.
- Aportes a la didáctica de la matemática desde la perspectiva latinoamericana
- Aportes a la didáctica de la matemática desde la perspectiva de otras regiones: Asia, África y América del Norte.
- Aportes a la didáctica desde la perspectiva de las culturas ecuatorianas.

Unidad II

- La enseñanza de la aritmética bajo la cosmovisión de la Etnomatemática.
- Sistemas de numeración en las culturas pre hispánicas en el Ecuador.
- Análisis matemático del quipus.
- Trabajo de campo de aplicación de la Aritmética pre colombina. Salida a Cochasqui.

Unidad III

- La enseñanza de la Geometría en la mirada Etnomatemática.
- Formas geométricas en las culturas pre hispánicas del Ecuador.
- Los tejidos, las cerámicas y las fajas en la producción artística ecuatoriana, análisis geométrico.
- Trabajo de campo de aplicación sobre geometría aborigen. Salida a la Mitad del Mundo.

Unidad IV

- La Etnomatemática en el Currículo de la enseñanza en el Ecuador. Alternativas de inserción en la malla curricular.
- Las TIC y la Etnomatemática. Formas de aprovechar la tecnología con enfoque etnomatemático.
- La Etnomatemática en la perspectiva axiológica y ontológica.
- Trabajo de campo final. Proyecto en una comunidad.

Fuente: (Proyecto Etnomatemática Runayupay, 2014, págs. 2 - 3)

Anexo 2. Matriz de destrezas con criterios de desempeño del área de Matemática para el subnivel Medio de Educación General Básica

Bloque curricular 1	
Algebra y funciones	
<input checked="" type="checkbox"/> BÁSICOS IMPRESCINDIBLES	<input type="checkbox"/> BÁSICOS DESEABLES
M.3.1.1.	Generar sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.
M.3.1.2.	Leer y ubicar pares ordenados en el sistema de coordenadas rectangulares, con números naturales, decimales y fracciones.
M.3.1.3.	Utilizar el sistema de coordenadas para representar situaciones significativas.
M.3.1.4.	Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.
M.3.1.5.	Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta nueve cifras, basándose en su composición y descomposición, con el uso de material concreto y con representación simbólica.
M.3.1.6.	Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números naturales de hasta nueve cifras, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática (=, <, >).
M.3.1.7.	Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.
M.3.1.8.	Aplicar las propiedades de la adición como estrategia de cálculo mental y la solución de problemas.
M.3.1.9.	Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.
M.3.1.20.	Asociar las potencias con exponentes 2 (cuadrados) y 3 (cubos) con representaciones en dos y tres dimensiones o con áreas y volúmenes.
M.3.1.21.	Reconocer la radicación como la operación inversa a la potenciación.
M.3.1.22.	Resolver y plantear problemas de potenciación y radicación, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
M.3.1.23.	Calcular y reconocer cuadrados y cubos de números inferiores a 20.
M.3.1.24.	Calcular raíces cuadradas y cúbicas utilizando la estimación, la descomposición en factores primos y la tecnología.
M.3.1.25.	Leer y escribir cantidades expresadas en números romanos hasta 1 000.
M.3.1.26.	Reconocer, leer y escribir los números decimales utilizados en la vida cotidiana.
M.3.1.27.	Establecer relaciones de secuencia y orden en un conjunto de números decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica graduada y simbología matemática (=, <, >).

M.3.1.28.	Calcular, aplicando algoritmos y la tecnología, sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales.
M.3.1.29.	Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.
M.3.1.30.	Utilizar el cálculo de productos o cocientes por 10, 100 o 1 000 con números decimales, como estrategia de cálculo mental y solución de problemas.
M.3.1.31.	Resolver y plantear problemas con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
M.3.1.32.	Resolver y plantear problemas con operaciones combinadas con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
M.3.1.33.	Leer y escribir fracciones a partir de un objeto, un conjunto de objetos fraccionables o una unidad de medida.
M.3.1.34.	Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas.
M.3.1.35.	Reconocer los números decimales: décimos, centésimos y milésimos, como la expresión decimal de fracciones por medio de la división.
M.3.1.36.	Transformar números decimales a fracciones con denominador 10, 100 y 1 000.
M.3.1.37.	Establecer relaciones de orden entre fracciones, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
M.3.1.38.	Establecer relaciones de secuencia y orden entre números naturales, fracciones y decimales, utilizando material concreto, la semirrecta numérica y simbología matemática ($=$, $<$, $>$).
M.3.1.39.	Calcular sumas y restas con fracciones obteniendo el denominador común.
M.3.1.40.	Realizar multiplicaciones y divisiones entre fracciones, empleando como estrategia la simplificación.
M.3.1.41.	Realizar cálculos combinados de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones.
M.3.1.42.	Resolver y plantear problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
M.3.1.43.	Resolver y plantear problemas que contienen combinaciones de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números naturales, fracciones y decimales, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.
M.3.1.44.	Reconocer las magnitudes directa o inversamente proporcionales en situaciones cotidianas; elaborar tablas y plantear proporciones.
M.3.1.45.	Expresar porcentajes como fracciones y decimales, o fracciones y decimales como porcentajes, en función de explicar situaciones cotidianas.
M.3.1.46.	Representar porcentajes en diagramas circulares como una estrategia para comunicar información de distinta índole.

M.3.1.47.	Calcular porcentajes en aplicaciones cotidianas: facturas, notas de venta, rebajas, cuentas de ahorro, interés simple y otros.
M.3.1.48.	Resolver y plantear problemas con la aplicación de la proporcionalidad directa o inversa, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.

Bloque curricular 2	
Geometría y medida	
<input checked="" type="checkbox"/> BÁSICOS IMPRESCINDIBLES	<input type="checkbox"/> BÁSICOS DESEABLES
M.3.2.1.	Reconocer rectas paralelas, secantes y secantes perpendiculares en figuras geométricas planas.
M.3.2.2.	Determinar la posición relativa de dos rectas en gráficos (paralelas, secantes y secantes perpendiculares).
M.3.2.3.	Identificar paralelogramos y trapecios a partir del análisis de sus características y propiedades.
M.3.2.4.	Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.
M.3.2.5.	Clasificar triángulos, por sus lados (en equiláteros, isósceles y escalenos) y por sus ángulos (en rectángulos, acutángulos y obtusángulos).
M.3.2.6.	Calcular el perímetro de triángulos; deducir y calcular el área de triángulos en la resolución de problemas.
M.3.2.7.	Construir, con el uso de una regla y un compás, triángulos, paralelogramos y trapecios, fijando medidas de lados y/o ángulos.
M.3.2.8.	Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.
M.3.2.9.	Calcular, en la resolución de problemas, el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.
M.3.2.10.	Resolver problemas que impliquen el cálculo del perímetro de polígonos irregulares.
M.3.2.11.	Reconocer los elementos de un círculo en representaciones gráficas, y calcular la longitud (perímetro) de la circunferencia y el área de un círculo en la resolución de problemas.
M.3.2.12.	Clasificar poliedros y cuerpos de revolución de acuerdo a sus características y elementos.
M.3.2.13.	Aplicar la fórmula de Euler en la resolución de problemas.
M.3.2.14.	Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.
M.3.2.15.	Reconocer el metro cuadrado como unidad de medida de superficie, los submúltiplos y múltiplos, y realizar conversiones en la resolución de problemas.

M.3.2.16.	Relacionar las medidas de superficie con las medidas agrarias más usuales (hectárea, área, centiárea) en la resolución de problemas.
M.3.2.17.	Reconocer el metro cúbico como unidad de medida de volumen, los submúltiplos y múltiplos; relacionar medidas de volumen y capacidad; y realizar conversiones en la resolución de problemas.
M.3.2.18.	Comparar el kilogramo, el gramo y la libra con las medidas de masa de la localidad, a partir de experiencias concretas y del uso de instrumentos de medida.
M.3.2.19.	Realizar conversiones simples entre el kilogramo, el gramo y la libra en la solución de problemas cotidianos.
M.3.2.20.	Medir ángulos rectos, agudos y obtusos, con el graduador u otras estrategias, para dar solución a situaciones cotidianas.
M.3.2.21.	Reconocer los ángulos como parte del sistema sexagesimal en la conversión de grados a minutos.
M.3.2.22.	Convertir medidas decimales de ángulos a grados y minutos, en función de explicar situaciones cotidianas.
M.3.2.23.	Utilizar siglo, década y lustro para interpretar información del entorno.

Bloque curricular 3	
Estadística y probabilidad	
<input checked="" type="checkbox"/> BÁSICOS IMPRESCINDIBLES	<input type="checkbox"/> BÁSICOS DESEABLES
M.3.3.1.	Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación.
M.3.3.2.	Analizar e interpretar el significado de calcular medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (el rango), de un conjunto de datos estadísticos discretos tomados del entorno y de medios de comunicación.
M.3.3.3.	Emplear programas informáticos para tabular y representar datos discretos estadísticos obtenidos del entorno.
M.3.3.4.	Realizar combinaciones simples de hasta tres por cuatro elementos para explicar situaciones cotidianas.
M.3.3.5.	Describir las experiencias y sucesos aleatorios a través del análisis de sus representaciones gráficas y el uso de la terminología adecuada.
M.3.3.6.	Calcular la probabilidad de que un evento ocurra, gráficamente y con el uso de fracciones, en función de resolver problemas asociados a probabilidades de situaciones significativas.

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, págs. 710 - 715)

Anexo 3. Matriz de criterios de evaluación del área de Matemática para el subnivel Medio de Educación General Básica

Criterio de Evaluación	
<p>CE.M.3.1. Emplea de forma razonada la tecnología, estrategias de cálculo y los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, en el planteamiento y solución de problemas, la generación de sucesiones numéricas, la revisión de procesos y la comprobación de resultados; explica con claridad los procesos utilizados.</p>	
Orientaciones metodológicas para la evaluación del criterio	
<p>Este criterio trata de evaluar la capacidad de los estudiantes para seleccionar y aplicar operaciones de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números naturales en la resolución de situaciones problemáticas de su contexto. También trata de comprobar su capacidad para emplear distintos procedimientos de razonamiento, estrategias y el uso de tecnologías.</p> <p>Es un criterio que va a estar implícito en el resto de los bloques por la aplicación de estas operaciones en situaciones reales.</p> <p>Es necesario que las actividades en el aula propicien la participación individual y grupal de los estudiantes, la reflexión, y la argumentación de razonamientos y de los procedimientos empleados en la resolución de ejercicios y problemas.</p>	
Objetivos generales del área que se evalúan	Destrezas con criterios de desempeño a evaluar
<p>OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.</p> <p>OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y</p>	<p>M.3.1.1. Generar sucesiones con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con números naturales, a partir de ejercicios numéricos o problemas sencillos.</p> <p>M.3.1.4. Leer y escribir números naturales en cualquier contexto.</p> <p>M.3.1.7. Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.</p> <p>M.3.1.9. Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología.</p> <p>M.3.1.11. Reconocer términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo, con el dividendo mayor que el divisor, aplicando el algoritmo correspondiente y con el uso de la tecnología.</p> <p>M.3.1.12. Calcular productos y cocientes de números naturales por 10, 100 y 1 000.</p>

<p>potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social.</p> <p>OG.M.3. Desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problémicas del medio.</p> <p>OG.M.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados.</p> <p>OG.M.5. Valorar, sobre la base de un pensamiento crítico, creativo, reflexivo y lógico, la vinculación de los conocimientos matemáticos con los de otras disciplinas científicas y los saberes ancestrales, para así plantear soluciones a problemas de la realidad y contribuir al desarrollo del entorno social, natural y cultural.</p> <p>OG.M.6. Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.</p>	<p>M.3.1.13. Resolver problemas que requieran el uso de operaciones combinadas con números naturales e interpretar la solución dentro del contexto del problema.</p>
<p>Elementos del perfil de salida a los que se contribuye</p>	<p>Indicadores para la evaluación del criterio</p>
<p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p>	<p>I.M.3.1.1. Aplica estrategias de cálculo, los algoritmos de adiciones, sustracciones, multiplicaciones y divisiones con números naturales, y la tecnología en la construcción de sucesiones numéricas crecientes y decrecientes, y en la solución de situaciones cotidianas sencillas. (I.3., I.4.)</p>

I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.

I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.

I.M.3.1.2. Formula y resuelve problemas que impliquen operaciones combinadas; utiliza el cálculo mental, escrito o la tecnología en la explicación de procesos de planteamiento, solución y comprobación. (I.2., I.3.)

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016, pág. 716)