

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTORADO EN EDUCACIÓN



“MODELOS ETNOMATEMÁTICOS ANDINOS Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE – PUNO”

**Tesis presentada por el Magíster
EDGAR ATAMARI ZAPANA para
optar el Grado Académico de
Doctor en Educación**

AREQUIPA – PERÚ

2010



A la memoria de mis padres: Julio e
Isabel.

A la memoria de un hermano, un amigo:
Esteban Pandia Ramos.

A los maestros, comprometidos con la
enseñanza de las matemáticas en un
contexto intercultural bilingüe.

INDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO ÚNICO

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL GRUPO DE CONTROL Y GRUPOS EXPERIMENTALES EN LAS INSTITUCIONES PILOTO DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURA BILINGÜE.

1.1	Resultados obtenidos en la prueba de entrada.	11
1.2	Resultados del proceso de la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana”, y “el zorro y la oveja”.	19
1.3	Resultados de la prueba de actitudes sobre la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos luego del experimento.	27
1.4	Resultados de la ficha de observación aplicada durante el proceso de las actividades de aprendizaje.	44
1.5	Resultados obtenidos en la prueba de salida.	53
1.6	Discusión teórica.	66

CONCLUSIONES 73

SUGERENCIAS 75

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77

ANEXOS

ANEXO 01: Proyecto de investigación.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	Determinación del problema.	81
1.2.	Formulación del problema.	84
1.3.	Objetivos: generales y específicos.	85

1.4.	Justificación.	86
II.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
2.1	Antecedentes del problema.	88
2.2	Bases teóricas.	91
2.2.1	Modelos y modelaje.	91
2.2.2	Modelo matemático.	92
2.2.2.1	Clasificación de modelos	93
2.2.3	Modelaje matemático.	95
2.2.3.1.	Interacción con el asunto.	97
2.2.3.2.	Construcción matemática.	98
2.2.3.3.	Modelo matemático.	98
2.2.4	Modelación matemática.	99
2.2.5	Etnomatemática.	102
2.2.6	Modelaje y etnomatemáticas.	103
2.2.7	Modelos etnomatemáticos andinos.	106
2.2.7.1	El quipu y la yupana.	106
	a) La yupana según el manuscrito de Guamán Poma de Ayala	107
	b) Conjeturas sobre el uso de la yupana	112
	c) La yupana y los procesos aritméticos	116
	d) La suma con la yupana	116
	e) La resta con la yupana	117
	f) Oros procesos aritméticos con la yupana	117
2.2.7.2	El zorro y la oveja.	118
	a) El zorro en la cosmovisión andina.	118
	b) El zorro y la oveja como modelo etnomatemático.	119
2.2.8	Aprendizaje de la matemática.	120
2.2.8.1	Aprendizaje conceptual.	123
2.2.8.2	Aprendizaje procedimental.	123
2.2.8.3	Aprendizaje actitudinal.	124

2.3	Definiciones de términos básicos .	125
2.4	Hipótesis. y variables	131
2.5	Operacionalización de variables.	132
III.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1	Método de investigación.	133
3.2	Diseño de investigación.	133
3.3	Población.	133
3.4	Muestra.	134
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	140
3.6	Tratamiento estadístico.	146
IV.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	
4.1.	Recursos humanos.	148
4.2.	Recursos materiales.	148
4.3.	Cronograma.	149
ANEXOS: 02 al 09 Instrumentos de investigación		
ANEXOS: 10 al 13 Instrumentos de aplicación		
ANEXOS: 14 al 19 Evidencias de la aplicación		

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Modelos etnomatemáticos andinos y el aprendizaje de la matemática en la Educación Intercultural Bilingüe – Puno”, realizado durante el año 2008, ha tenido como objetivo principal el de determinar la efectividad de la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos en el aprendizaje de la aritmética y la geometría.

Para el referido estudio se ha utilizado la metodología de investigación de diseño cuasi experimental, que funcionó con dos grupos: uno de control y dos experimentales, a partir de los cuales se llegó a probar la hipótesis. Esta consistió en evidenciar, la efectividad de los modelos etnomatemáticos andinos, en los logros del aprendizaje de la aritmética y la geometría. Apreciamos esto en el contraste de resultados de los promedios de notas de las pruebas de salida de los alumnos de los dos grupos experimentales con el promedio de notas de la prueba de salida de los alumnos del grupo de control, conforme a la prueba de hipótesis estadística de la distribución t de Student para la diferencia de dos promedios; respecto a “la yupana”, su valor calculado es de $t_c = 4.49$ con la lengua quechua, y con el idioma español es de $t_c = 3.96$; respecto al “zorro y la oveja”, con el idioma español, su valor calculado es de $t_c = 2.07$, siendo en ambos casos significativos a un nivel del 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad. Con esto se ha demostrado que cuando el tema objeto de estudio se imparte en lengua materna y con materiales adaptados al contexto lingüístico y sociocultural, los niños y niñas de habla quechua, desarrollan con seguridad y confianza su capacidad de hacer matemáticas.

Además, de acuerdo a los resultados de la opinión de los estudiantes referente a la reafirmación de la identidad cultural presentado en el enunciado 10, para el caso de “la yupana” y “el zorro y la oveja”, la totalidad de los alumnos de ambos grupos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” (opinión en la prueba de actitudes al 100%). De esta forma los niños y niñas de las instituciones educativas, sujetos al experimento, han revalorado estos prototipos o modelos etnomatemáticos andinos, expresando en la práctica identificarse con lo suyo.

ABSTRACT

This research work called "Andean ethno mathematical models and learning of mathematics in Bilingual Intercultural Education - Puno," made in 2008, had as main objective to determine the effectiveness of the implementation of the Andean ethno mathematical models in learning of arithmetic and geometry.

For that study we used the methodology of quasi-experimental research design, which worked with two groups: one control and two experimental, from which they came to test the hypothesis. This was to demonstrate, the effectiveness of the Andean ethno mathematical models in learning achievement in arithmetic and geometry. We appreciate that in contrast to results of mean test scores of students out of the two experimental groups with the average testing notes out of the control group students, according to statistical hypothesis testing the t-distribution for the difference of two averages, regarding "Yupana", its value is calculated $t_c = 4.49$ with the Quechua language, and Spanish language is of $t_c = 3.96$, about the "fox and sheep", with the Spanish language, its calculated value is $t_c = 2.07$, both being significant at the 5% level ($\alpha = 0.05$) of probability. This has shown that when the subject of study is taught in mother tongue and materials adapted to the linguistic and socio cultural context, children of Quechua speech safely and confidently develop their ability to do mathematics.

Furthermore, according to the results of student opinion concerning the renewed cultural identity presented in the statement 10, in the case of "Yupana" and "the fox and the sheep", all students both groups have expressed "strongly agree" (opinion in the test of attitudes to 100%). In these way children from educational institutions, subject to the experiment, these prototypes have been revalued or Andean ethno mathematical models, expressing in practice identified with his own.

INTRODUCCIÓN

Señor Presidente del Jurado:

Señores Miembros del Jurado:

En la presente Tesis intitulada “Modelos etnomatemáticos andinos y el aprendizaje de la matemática en la Educación Intercultural Bilingüe – Puno”, el problema se tiene definido a través de la siguiente interrogante ¿Por qué es efectiva la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana”, y “el zorro y la oveja”, en el aprendizaje de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno?. Como se comprenderá, la enseñanza de las matemáticas aún bajo la denominación de EIB, continúan siendo de carácter lineal – occidental – tradicional, lo que hace que los niños permanezcan con la actitud de fobia a esta disciplina. Por otra parte, en lo que se refiere a la parte teórica y aplicada, los antecedentes revisados sobre el tema, refieren estudios de educación intercultural bilingüe solo como propuestas generales. Por eso, cuando el tema objeto de estudio se imparte en lengua materna y con materiales adaptados al contexto lingüístico y sociocultural, los niños y niñas de habla quechua obtienen logros significativos en sus aprendizajes.

La metodología, asumida para los efectos de la investigación, corresponde al diseño cuasi experimental; en el cual se ha tenido como base tres grupos no aleatorios (un grupo de control y dos grupos experimentales con pre y pos prueba), determinados por la misma naturaleza de la población escolar sujeto a experimento, dado que en estos contextos rurales andinos se observa una migración fluida de sus pobladores hacia la ciudad por la situación socio económica paupérrima que atraviesan.

Los resultados que presentamos demuestran la efectividad de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana”, y “el zorro y la oveja”, tal como lo exhibe el cotejo de resultados de los promedios de notas de la prueba de salida de los dos grupos experimentales frente al promedio de notas del grupo de control, por

medio de la prueba de hipótesis estadística de la distribución t de Student para la diferencia de dos promedios; respecto a “la yupana”, su valor calculado es de $t_c = 4.49$ con la lengua quechua, y con el idioma español es de $t_c = 3.96$; respecto al “zorro y la oveja”, con el idioma español, su valor calculado es de $t_c = 2.07$, siendo en ambos casos significativos a un nivel del 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad. Los datos presentados líneas arriba quedan confirmados por el enunciado 10 de la prueba de actitudes donde la totalidad de alumnos en ambos grupos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” (opinión de los estudiantes al 100%). Esto indica, que los conocimientos adquiridos aplicando los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, son relevantes

Asimismo, el trabajo de investigación realizado sobre el uso de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana”, y “el zorro y la oveja”, respondieron de manera positiva a las expectativas de los educandos en el proceso de conducción de las sesiones de clase (cuadro No 09), haciéndoles familiares la comprensión y conocimiento de los procesos algorítmicos y procedimientos geométricos, el desarrollo de habilidades de cálculo mental, la curiosidad e interés al resolver situaciones y problemas del contexto comunal; afirmando de este modo la confianza y la seguridad de los niños y niñas en su capacidad de hacer matemáticas. Con esto los niños y niñas se sienten reivindicados de los saberes populares de sus ancestros.

En la parte de anexos, se consigna el proyecto de investigación de acuerdo a la siguiente secuencia: planteamiento del problema donde se destaca el diagnóstico situacional de la implementación de la Educación Intercultural Bilingüe en la región Puno, los objetivos generales y específicos que se ha planteado alcanzar, la justificación que argumenta el objeto de investigación, el marco teórico referencial que vislumbra los antecedentes de la investigación y la revisión de la bibliografía especializada que nos permita asumir una posición científica, y la metodología que considera el diseño estadístico que ha permitido probar la hipótesis; se incluye además los instrumentos de investigación, los instrumentos de aplicación y las evidencias que certifican el proceso del experimento.

CAPÍTULO ÚNICO

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL GRUPO DE CONTROL Y GRUPOS EXPERIMENTALES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PILOTO DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE

El presente capítulo único, corresponde a la presentación de los resultados obtenidos en la investigación realizada, esto de acuerdo al método experimental con diseño cuasi – experimental, donde se ha trabajado utilizando diseños concretos con prepueba o prueba de entrada, y posprueba o prueba de salida aplicados al grupo de control y los dos grupos experimentales. Se aplicó una prueba de “proceso” solo a los grupos sujetos a experimento.

Al grupo de control, que corresponde la Institución Educativa de Educación Primaria 72 059 del centro poblado de Copacandori, hemos considerado sin tratamiento, dado que en la conducción de las sesiones de clase se optó por utilizar la pedagogía tradicional; donde el docente asume una práctica pedagógica de estilos y procedimientos puramente tradicionales, culturalmente memorista y repetitivo, anclada en contenidos conceptuales y completamente alejada de las condiciones y tendencias del medio local y regional.

A los dos grupos experimentales, que corresponden a las instituciones educativas de Educación Primaria 70 589 de Yapuscachi y 70 553 de Pucachupa, hemos considerado con tratamiento, dado que se ha aplicado en la conducción de las sesiones de clase, los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, esto bajo una propuesta curricular planificada conducente a realizar una matemática intercultural con aportes de la etnomatemática. Resaltamos que los contenidos fueron asumidos de acuerdo al Diseño Curricular Nacional, donde se menciona en el área de matemática los componentes de: Número, Relaciones y Funciones, y Geometría y Medición; para nosotros aritmética y geometría.

1.1 Resultados obtenidos en la prueba de entrada

Los resultados obtenidos en la prueba de entrada por parte de los alumnos del grupo de control y grupos experimentales, fueron para saber los conocimientos previos que tienen acerca de la de aritmética y geometría, los cuales se presentan en cuadros y gráficas estadísticas con su respectiva interpretación de acuerdo a la escala cuantitativa y literal.

1.1.1 Prueba de entrada del grupo de control de los alumnos del quinto ciclo de la IEP 72 059 - Copacondori

La prueba de entrada aplicada a los alumnos del grupo de control conformado por los niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 72 059 del centro poblado de Copacondori, distrito de Asillo, provincia de Azángaro, fue con la finalidad de obtener el nivel de aprendizaje que poseen en el área de lógico matemática, en relación a la aritmética y geometría. A continuación presentamos los resultados de acuerdo a la escala cuantitativa y escala literal, obteniendo el promedio de notas y la desviación estándar.

CUADRO No. 01

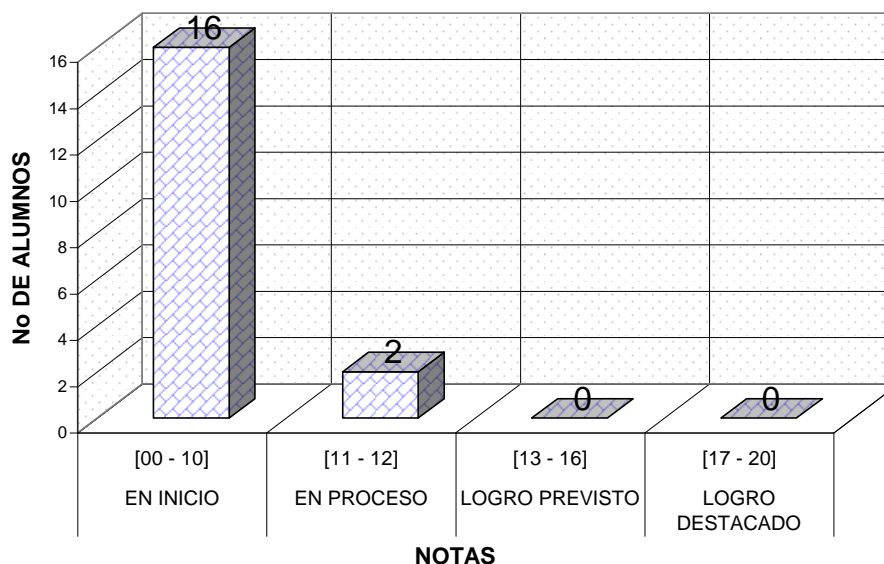
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO DE CONTROL DE LA IEP 72 059 DE COPACONDORI

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	16	5	80	400
EN PROCESO	[11 – 12]	2	11,5	23	264,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	0	14,5	0	0
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		18		103	664,5

Fuente: Registro de notas de la prueba de entrada.

GRÁFICA No 01

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO DE CONTROL DE LA IEP 72 059 DE COPACONDORI



Según los resultados presentados en el cuadro y gráfica anteriores, se observa que, del total de alumnos del grupo de control, la mayoría de ellos que son 16 tienen notas desaprobadas que comprende de 00 hasta 10 puntos equivalente a la categoría de “en inicio” y solamente 2 alumnos obtuvieron notas aprobatorias comprendidos entre 11 hasta 12 que equivale a la categoría de “en proceso”, lo que significa que los alumnos presentan debilidades en relación a sus aprendizajes concernientes a la aritmética y la geometría.

1.1.2 Prueba de entrada del grupo experimental alumnos del quinto ciclo de la IEP 70 589 de Yapuscahi

La prueba de entrada tomada a los alumnos del grupo experimental conformado por los niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 70 589 de Yapuscahi de la provincia de San Román, fue con la finalidad de obtener el nivel de aprendizaje que poseen en aritmética, tanto en la lengua materna quechua como en el idioma español. De igual forma mostramos a continuación los resultados de acuerdo a la escala cuantitativa y escala literal, obteniendo el promedio de notas y la desviación estándar.

CUADRO No. 02

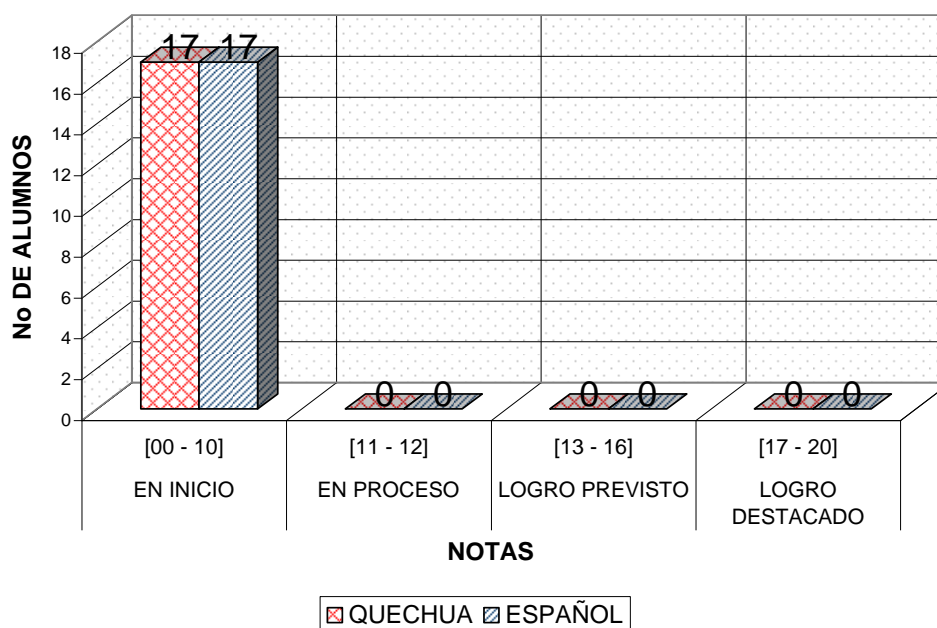
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCAHI EN LA LENGUA QUECHUA E IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	17	5	85	425
EN PROCESO	[11 – 12]	0	11,5	0	0
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	0	14,5	0	0
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		17		85	425

Fuente: Registro de notas de la prueba de entrada.

GRÁFICA No 02

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCACHI EN LA LENGUA QUECHUA E IDIOMA ESPAÑOL



Según los resultados presentados en el cuadro y gráfica anterior, se observa que, del total de alumnos del grupo experimental de la Institución Educativa 70 589 de yapuscachi, la totalidad de 17 alumnos tienen notas desaprobadadas que comprende de 00 hasta 10 puntos equivalente a la categoría de “en inicio”, y esto sucede tanto en la lengua quechua como también en el idioma español. De igual manera se observa debilidades en sus aprendizajes en aritmética, conforme muestran los resultados de la prueba de entrada.

1.1.3 Prueba de entrada del grupo experimental alumnos del quinto ciclo de la IEP 70 553 de Pucachupa

La prueba de entrada tomada a los alumnos del grupo experimental conformada por los niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 70 553 de Pucachupa de la provincia de San Román, fue con la finalidad de obtener los conocimientos previos que poseen en geometría, tanto en la lengua materna quechua como en el idioma español. Los resultados son mostrados también de acuerdo a la escala cuantitativa y literal, obteniendo el promedio de notas y la desviación estándar.

CUADRO No 03

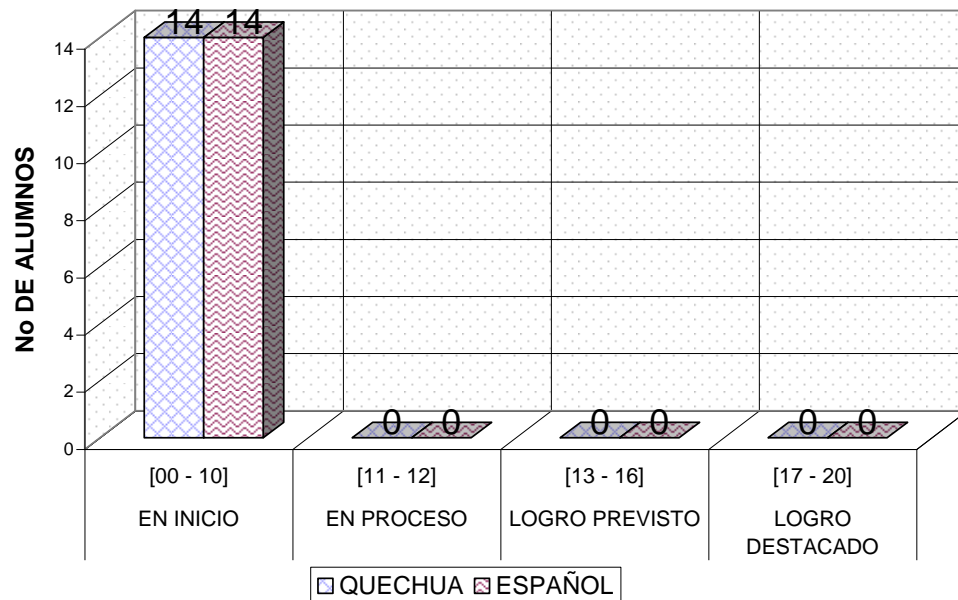
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA E IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i \cdot x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	14	5	70	350
EN PROCESO	[11 – 12]	0	11,5	0	0
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	0	14,5	0	0
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		14		70	350

Fuente: Registro de notas de la prueba de entrada.

GRÁFICO No 03

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA Y EN EL IDIOMA ESPAÑOL



Según los resultados presentados en el cuadro y gráfica anterior, se observa que, del total de alumnos del grupo experimental de la Institución Educativa 70 553 del centro poblado de Pucachupa, la totalidad de 14 alumnos tienen notas desaprobadas que comprende de 00 hasta 10 puntos equivalente a la categoría de “en inicio”, y esto sucede tanto en la lengua quechua como también en el idioma español. De manera similar que la anterior se observa debilidades en sus aprendizajes en geometría conforme muestran los resultados en la prueba de entrada.

1.1.4 Medidas de tendencia central y de variación

Las medidas de tendencia central y de variación de los resultados obtenidos de la prueba de entrada obtenidas por los alumnos del grupo control y los dos grupos experimentales mencionados, se calcularon con las siguientes fórmulas.

Promedio aritmético:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n-1}$$

Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2}$$

CUADRO No 04

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE VARIACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

Muestra de alumnos	No de alumnos	Promedio	Varianza	Desviación estándar
Grupo control IEP. 72 059 - Copacondori	18	5.7	4.4.	2.1
Grupo experimental IEP. 70 589 - Yapuscahi	17	5	0	0
Grupo experimental IEP. 70 550 - Pucachupa	14	5	0	0

Fuente: Registro de notas de las pruebas de entrada.

Prueba de hipótesis de la diferencia de promedios

Datos necesarios para probar la diferencia de promedios.

$n_c = 18$ $\bar{X}_c = 5.7$ $S_c^2 = 4.4$

$n_{ey} = 17$ $\bar{X}_{ey} = 5$ $S_{ey}^2 = 0$

$n_{ezo} = 14$ $\bar{X}_{ezo} = 5$ $S_{ezo}^2 = 0$

i) Planteamiento de la hipótesis.

Hipótesis nula (H_0): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control es similar al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental.

Hipótesis alternativa (H_a): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control es menor al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental.

ii) Nivel de significancia.

La probabilidad de significancia para probar la hipótesis de la diferencia de promedios es del 5% ($\alpha = 0.05$), cuyo valor tabulado de la prueba de t se obtiene de la tabla estadística con $(n_c + n_e - 2)$:

Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “la yupana”, el grado de libertad es $G.L. = (18 + 17 - 2) = 33$.

Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”, el grado de libertad es $G.L. = (18 + 14 - 2) = 30$.

Siendo el valor de la tabla estadística de la distribución t, para ambos grupos de estudiantes igual a $t_{t(33,0.05)} = -1.69$ y $t_{t(30,0.05)} = -1.69$ respectivamente.

iii) Prueba estadística.

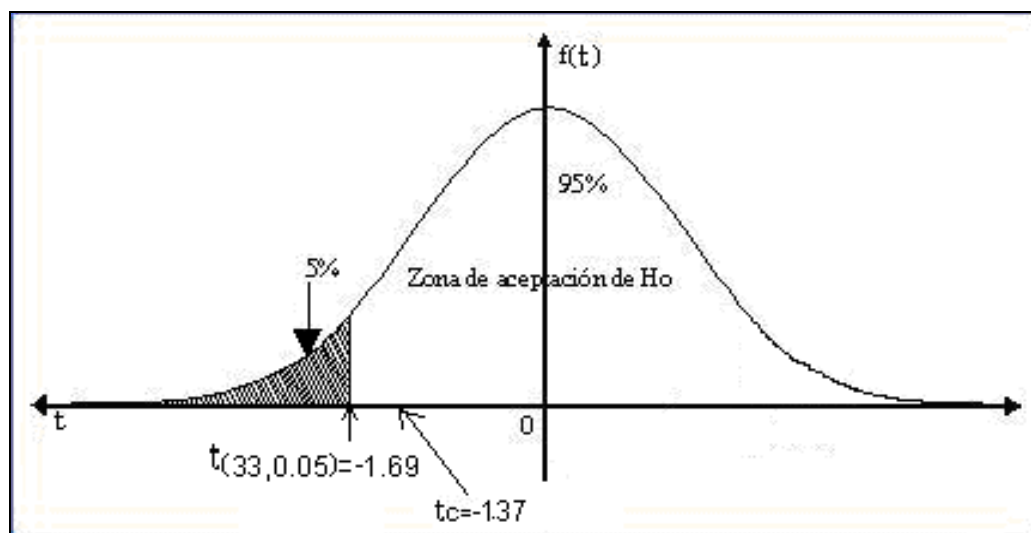
Como no se tiene conocimiento del valor de la varianza poblacional, se utiliza la prueba t para la diferencia de dos promedios.

$$t_c = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ey}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ey} - 1)S_{ey}^2}{n_C + n_{ey} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ey}} \right)}} = \frac{5.7 - 5}{\sqrt{\frac{17(4.4) + 0}{18 + 17 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{17} \right)}} = -1.37$$

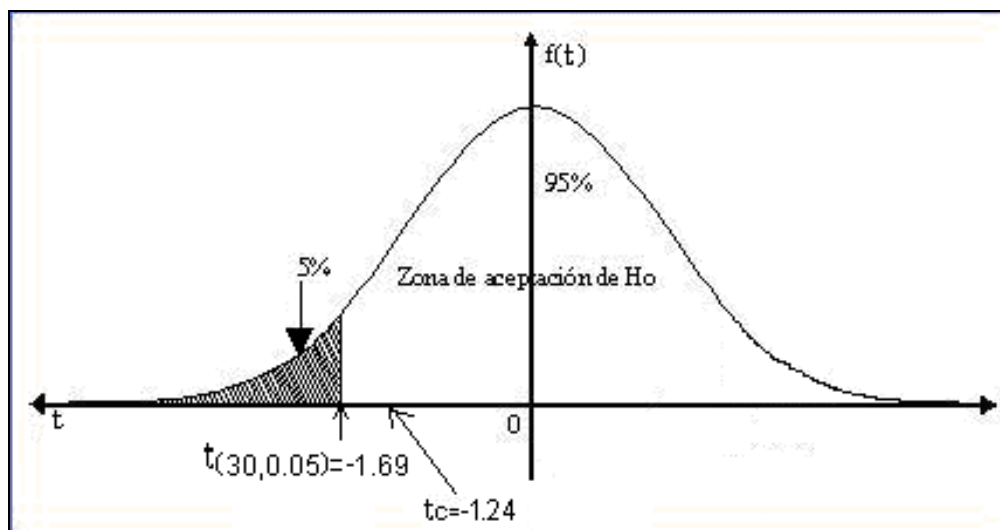
$$t_c = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ezo}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ezo} - 1)S_{ezo}^2}{n_C + n_{ezo} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ezo}} \right)}} = \frac{5.7 - 5}{\sqrt{\frac{17(4.4) + 0}{18 + 14 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{14} \right)}} = -1.24$$

iv) Nivel de decisión.

Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “la yupana”, se puede observar, que el valor de $t_c = 1.37$ no es mayor al valor de $t_{\alpha} = 1.69$, entonces se mantiene la hipótesis nula, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”, se puede observar, que el valor de $t_c = 1.24$ no es mayor al valor de $t_{\alpha} = 1.69$, entonces se mantiene la hipótesis nula, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



v) Conclusión.

De los resultados obtenidos se puede concluir que los promedios de notas alcanzados en la prueba de entrada, por los alumnos del grupo de control y los alumnos de los grupos experimentales, son similares al 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad de significancia, lo cual indica que los conocimientos previos sobre la aritmética y geometría en ambos grupos muestran notas desaprobatorias.

1.2 Resultados del proceso de la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”

En el presente trabajo de investigación con la finalidad de optimizar resultados de la prueba de entrada, el proceso de aplicación del experimento con la intervención de los modelos etnomatemáticos andinos, obedece en primera instancia a una planificación curricular de corto alcance con enfoque intercultural (Anexo: 10) y (Anexo: 11); además, tuvo como aliado los aportes metodológicos para la enseñanza de la matemática en el nivel de educación primaria de Jerome Bruner y Enrique Matto Mutante. Según estos investigadores el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos en alumnos del nivel de educación primaria debe respetar las siguientes etapas: Objetiva - manipulativa, representativa – gráfica y simbólica. (Anexo: 13)

I. Esta propuesta nos permite sostener, que en la educación primaria los niños para que puedan desarrollar una comprensión de nociones y procedimientos matemáticos, necesitan realizar actividades con material didáctico contextualizado, actividades que le permitan elaborar conceptos a partir de la relación con el objeto que manipula; además, asumir una actitud positiva en relación a sus propias capacidades matemáticas.

II. Lo expuesto nos conduce a exhibir a continuación, los resultados obtenidos del proceso de aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en los dos grupos experimentales, cabe resaltar que se ha tomado en cuenta la misma escala de calificación utilizada en las pruebas de entrada y salida. Los siguientes cuadros y gráficas con su respectiva interpretación, muestran lo manifestado.

1.2.1 Resultados del proceso de aplicación del modelo etnomatemático “la yupana” al grupo experimental de la IEP 70 589 de Yapuscachi

Este grupo experimental estuvo integrado por los alumnos de la Institución Educativa Primaria Estatal 70 589 de Yapuscachi, comunidad perteneciente al ámbito educativo de la provincia de San Román. Las sesiones de aprendizaje han estado dirigidas a la resolución de problemas aritméticos, previo al desarrollo de contenidos de la aritmética, correspondientes al quinto ciclo de acuerdo al diseño curricular nacional en el área de matemática.

El proceso en su primera etapa objetiva – manipulativa, ha utilizado como recurso didáctico la yupana, semillas del contexto, piedritas y como aliado la lengua materna, generando en todo momento que los niños y niñas durante las acciones realizadas, tengan la oportunidad de observar, comentar y hablar de lo que hacen. Además, estas actividades fueron desarrolladas con sus pares o en grupo, y teniendo como mediador del proceso al investigador (Anexo: 14 - Foto 1).

Luego, en la segunda etapa representativa – gráfica, se ha utilizado la pizarra y fichas de aplicación como recurso didáctico para representar las acciones realizadas en la primera etapa, haciendo uso de la yupana grafica, para la resolución de ejercicios y problemas aritméticos (Anexo: 14 - Foto 2).

En la tercera etapa denominada simbólica, valiéndose de los símbolos numéricos y de las fichas de aplicación se ha consolidado aprendizajes a través de la resolución de problemas aritméticos propuestos. Esta fase es caracterizada por el uso del lenguaje matemático, prescinde de los gráficos y es analizada desde el punto de vista significativo y aritmético (Anexo: 14 - Foto 3).

CUADRO No 05

DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “LA YUPANA” A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCACHI EN LA LENGUA QUECHUA

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i X_i$	$f_i (X_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	5	5	25	125
EN PROCESO	[11 – 12]	6	11,5	69	793,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	6	14,5	87	1261,5
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		17		181	2180

Fuente: Registro de notas del proceso de aplicación.

CUADRO No 06

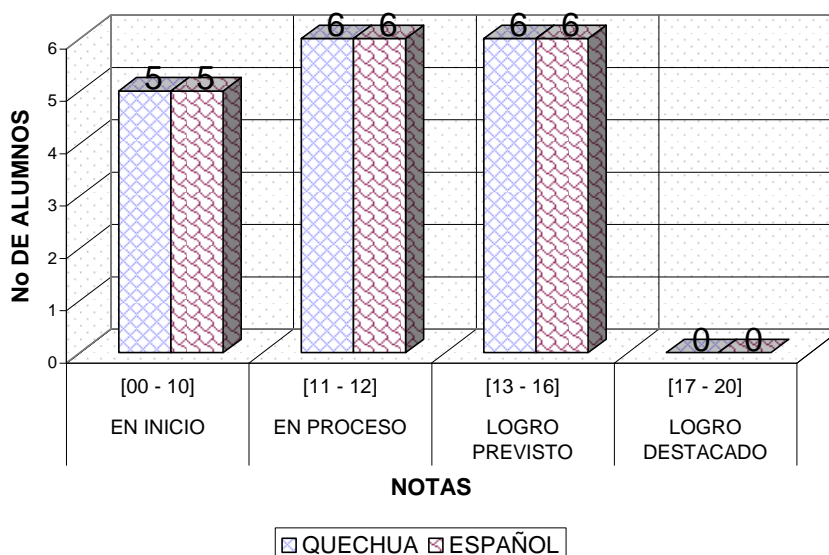
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “LA YUPANA” A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCACHI EN EL IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i X_i$	$f_i (X_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	5	5	25	125
EN PROCESO	[11 – 12]	6	11,5	69	793,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	6	14,5	87	1261,5
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		17		181	2180

Fuente: Registro de notas del proceso de aplicación.

GRÁFICA No 04

DISTRIBUCION DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMATICO "LA YUPANA" A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCACHI EN LA LENGUA QUECHUA Y EN EL IDIOMA ESPAÑOL



Según los dos cuadros y la gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental donde se desarrollaron actividades de aprendizaje utilizando el modelo etnomatemático “la yupana”, un grupo

mayoritario de 6 alumnos obtuvieron notas equivalentes de 11 hasta 12 puntos que están “en proceso” y similarmente otro grupo de 6 alumnos tienen notas de 13 hasta 16 puntos que están en la categoría de “logro previsto”, esto en el idioma quechua, por otro lado, en el idioma español la misma cantidad de 6 alumnos obtuvieron calificaciones equivalentes de 11 hasta 12 puntos los cuales están “en proceso”, otro grupo de 6 alumnos obtuvieron calificaciones de 13 hasta 16 puntos equivalentes a la categoría de “logro previsto”. Se percibe conforme a los resultados presentados que la participación de “la yupana” en los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de la institución educativa sujeta a experimento mostraba sus primeros efectos, esto a través de las actividades programadas, desarrolladas y evaluadas de acuerdo al anexo 10.

1.2.2 Resultados del proceso de aplicación del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja” en el grupo experimental de la IEP 70 553 de Pucachupa

Este grupo experimental estuvo integrado por los alumnos del quinto ciclo de la Institución Educativa del nivel de Educación Primaria 70 553 de Pucachupa, correspondiente al ámbito educativo de la provincia de San Román, en donde se desarrollaron diversas actividades concernientes a la aplicación del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja” en la lengua materna y en el idioma español, los cuales han sido calificados según las escalas establecidas.

Por la naturaleza del modelo etnomatemático, fue necesario la inserción de la actividad lúdica para el desarrollo de capacidades en los contenidos de la geometría. La conducción de las sesiones de clase han estado dirigidas a optimizar aprendizajes en la resolución de problemas geométricos, de acuerdo a la programación respectiva (Anexo: 11) y los aportes antes mencionados.

El proceso en su primera etapa objetiva - manipulativa ha utilizado como recurso didáctico el grafo del juego “el zorro y la oveja”, estas actividades

fueron desarrolladas a través de las actividades taller en grupo o con sus pares, para tal efecto los escenarios fueron distintos, como el salón de clase, espacios del patio de la institución educativa u otros que consideraban pertinentes los actores del proceso; Además, durante la actividad lúdica reflejó la participación de la lengua materna, situación que tornaba más interesante el desarrollo de esta primera etapa. (Anexo: 15 - Foto 4).

Luego en la segunda etapa representativa – gráfica, se ha utilizado la pizarra y fichas de aplicación como recurso didáctico para representar las acciones realizadas en la primera etapa, resolvieron ejercicios de razonamiento geométrico haciendo uso de los grafos del modelo “el zorro y la oveja” (Anexo: 15 - Foto 5).

En la tercera etapa denominada simbólica, valiéndose de los símbolos numéricos y modelos geométricos consolidaron sus aprendizajes haciendo uso del lenguaje matemático en la resolución de problemas geométricos (Anexo: 15 - Foto 6).

CUADRO No 07

DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “EL ZORRO Y LA OVEJA” A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i X_i$	$f_i(X_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	5	5	25	125
EN PROCESO	[11 – 12]	8	11,5	92	1058
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	1	14,5	14,5	210,25
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		14		131,5	1393,25

Fuente: Registro de notas del proceso de aplicación.

CUADRO No 08

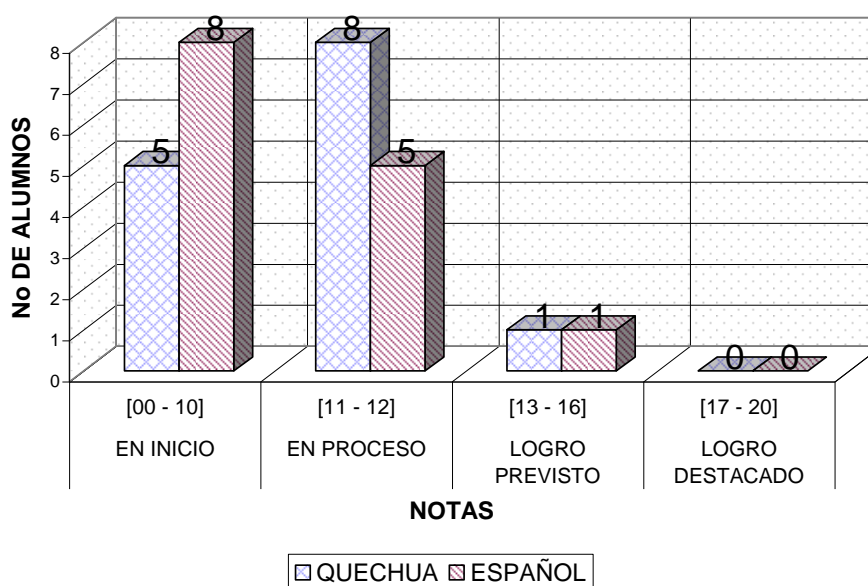
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “EL ZORRO Y LA OVEJA” A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 550 DE PUCACHUPA EN EL IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i X_i$	$f_i(X_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	8	5	40	200
EN PROCESO	[11 – 12]	5	11,5	57,5	661,25
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	1	14,5	14,5	210,25
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		14		112	1071,5

Fuente: Registro de notas del proceso de aplicación.

GRÁFICA No 05

DISTRIBUCION DE NOTAS DEL PROCESO DE APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMATICO "EL ZORRO Y LA OVEJA" A LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA Y EL IDIOMA ESPAÑOL



Según los dos cuadros y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental donde se desarrollaron actividades de aprendizaje utilizando el modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, un grupo mayoritario de 8 alumnos obtuvieron notas equivalentes de 11 hasta 12 puntos que están “en proceso” esto en el idioma quechua, mientras que en el idioma español un grupo mayoritario de 8 alumnos obtuvieron calificaciones equivalentes de 00 hasta 10 puntos los cuales están “en inicio”. De la misma forma se percibe conforme a los resultados presentados, que la participación del “zorro y la oveja” en los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de la institución educativa sujeta a experimento muestra sus primeros efectos, resaltamos en esta aplicación la participación del juego como una predisposición innata de los niños en el desarrollo de las actividades propuestas en una primera etapa. Además, el uso de la lengua materna durante la actividad lúdica reflejaba la recuperación de determinados valores andinos (reciprocidad) y la reafirmación de la identidad.

1.2.3 Medidas de tendencia central y de variación

Las medidas de tendencia central y de variación de los resultados obtenidos en el proceso de aplicación de los modelos etnomatemáticos obtenidas por los alumnos de los dos grupos experimentales mencionadas, se calcularon con las siguientes fórmulas.

Promedio aritmético:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n - 1}$$

Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2}$$

CUADRO No 09

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE VARIACIÓN DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE LOS MODELOS ETNOMATEMÁTICOS “LA YUPANA” Y “EL ZORRO Y LA OVEJA” EN LA LENGUA QUECHUA Y EL IDIOMA ESPAÑOL

Muestra de alumnos	No de alumnos	Promedio		Varianza		Desviación estándar	
		Quechua	Español	Quechua	Español	Quechua	Español
Grupo experimental (yupana)	17	9.4	8.0	12.2	13.5	3.5	3.7
Grupo experimental (zorro y oveja)	14	10.6	10.6	15.8	15.8	3.9	3.9

Fuente: Registro de notas del proceso de aplicación.

Según los indicadores estadísticos, se puede observar que el promedio de notas de los alumnos de los dos grupos experimentales han mostrado una mejora significativa respecto a la prueba de entrada, luego de la aplicación de diferentes acciones pedagógicas haciendo uso de los modelos etnomatemáticos mencionados en el trabajo de investigación.

1.3 Resultados de la prueba de actitudes sobre la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos luego del experimento

La prueba de actitudes, aplicada a los alumnos de ambos grupos experimentales, han estado dirigidas a recoger información sobre la opinión de los niños y niñas de las actividades taller realizados en aula o fuera de ella, esto con el uso de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana”, y “el zorro y la oveja”. Las preferencias recogidas, muestran de acuerdo a las valoraciones establecidas, los resultados que se presentan en los cuadros y gráficas estadísticas, con su respectiva interpretación a través de ítems para cada subindicador de acuerdo a los anexos 06 y 07.

1.3.1 Resultados de la prueba de actitudes aplicados al grupo experimental de la Institución Educativa Primaria 70 589 de Yapuscachi

Este grupo experimental estuvo integrado por los alumnos del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria 70 589 de Yapuscachi, comprendida en el ámbito educativo de la Provincia de San Román, quienes desarrollaron actividades pedagógicas durante el proceso del experimento con el modelo etnomatemático “la yupana”, los resultados que presentamos a continuación han sido valorados con la escala de Likert, de acuerdo a la variable, el indicador actitudinal y los subindicadores. Los items establecidos se enuncian en la ficha de encuesta de opinión respectiva (Anexo: 06).

CUADRO No 10

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA VALORACIÓN CULTURAL LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA” (ANEXO: 06)

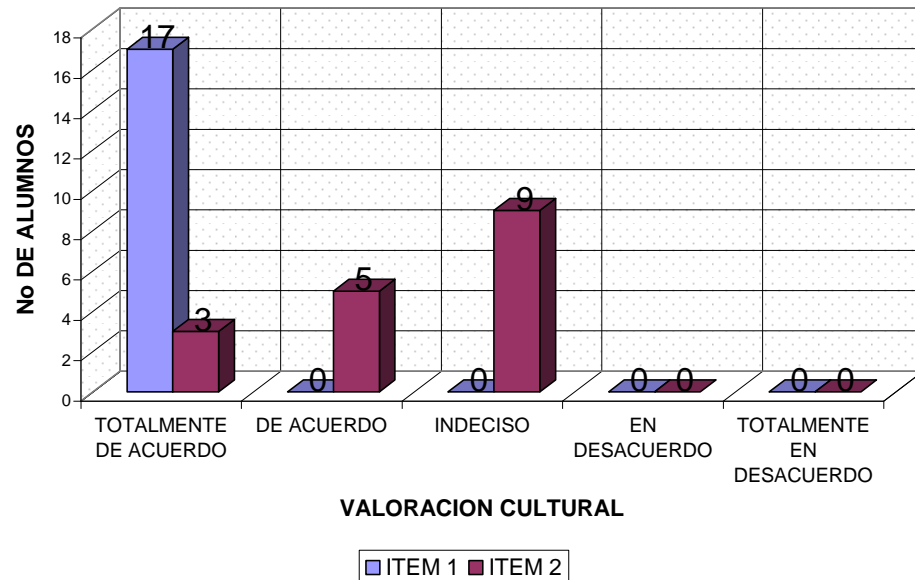
VALORACION CULTURAL	ITEM 1		ITEM 2	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	17	100	3	18
De acuerdo	0	0	5	29
Indeciso	0	0	9	53
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	17	100	17	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

1. Los Incas usaban “la yupana” para realizar sus operaciones de suma, resta, multiplicación y división.
2. Mis antepasados utilizaban siempre “la yupana” para resolver sus problemas matemáticos.

GRÁFICA No 06

RESULTADOS DE LA OPINION DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA VALORACIÓN CULTURAL LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "LA YUPANA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos de la Institución Educativa 70 589 de Yapuscachi, tomada como grupo experimental donde se aplicó el modelo etnomatemático “la yupana”, en lo referente al ítem 1, la totalidad de alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” que representa al 100%, mientras que en el ítem 2, 9 alumnos manifestaron que están “indecisos” que representa al 53%, en segunda instancia 5 alumnos señalaron que están “de acuerdo” el cual significa el 29% y 3 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” que representa al 18% del total. Referente al ítem 1, nos permite manifestar que los niños y niñas de la institución educativa en mención, son concientes del valor cultural que significa en la actualidad “la yupana” como un modelo de cálculo usado en el mundo andino, reconociendo así los aportes de Guamán Poma, que en sus escritos relata el alto conocimiento numérico al que llegó la cultura andina en el imperio de los Incas. Referente al ítem 2, de acuerdo a las indagaciones que ellos realizaron a sus padres resalta que, relativamente sus antepasados utilizaban “la yupana” para resolver problemas matemáticos.

CUADRO No 11

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL COMPROMISO Y PARTICIPACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA” (ANEXO: 06)

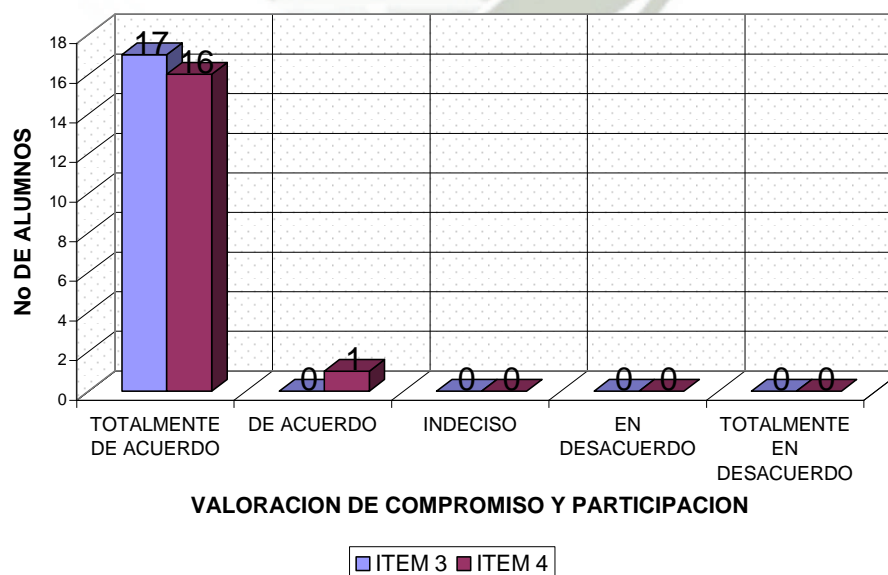
COMPROMISO Y PARTICIPACION	ITEM 3		ITEM 4	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	17	100	16	94
De acuerdo	0	0	1	6
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	17	100	17	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

3. Todos los niños y niñas participamos en las actividades programadas en la clase con la finalidad de aprender operaciones aritméticas.
4. No me siento cansado ni aburrido durante mi aprendizaje de resolución de problemas con “la yupana”.

GRÁFICA No 07

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL COMPROMISO Y PARTICIPACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA”



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que realizaron actividades con “la yupana”, respecto a ítem 3, la totalidad de alumnos del grupo indicaron que están “totalmente de acuerdo” que representa al 100%, mientras que para el ítem 4, un grupo mayoritario de 16 alumnos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” que representa al 94% y solamente 1 alumno indicó que está “de acuerdo” el cual significa el 6% del total. Significa que de acuerdo al ítem 3 y 4, la participación activa de los niños y niñas en las actividades taller programadas en la clase contaron con la participación plena de todos los integrantes, situación que ha permitido asumir compromisos durante el aprendizaje de resolución de problemas aritméticos.

CUADRO No 12

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD AL RESOLVER PROBLEMAS ARITMÉTICOS DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA” (ANEXO: 06)

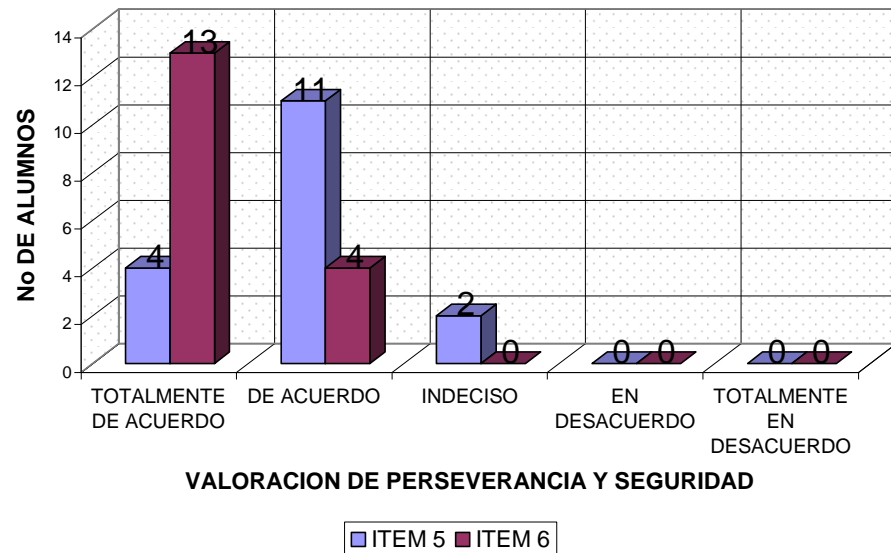
PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD	ITEM 5		ITEM 6	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	4	23	13	76
De acuerdo	11	65	4	24
Indeciso	2	12	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	17	100,0	17	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

5. Con esfuerzo y dedicación he aprendido bien las operaciones aritméticas y a resolver problemas de mi realidad.
6. Trabajando con “la yupana” me siento seguro(a) de los resultados que voy obteniendo en los ejercicios y problemas aritméticos.

GRÁFICA No 08

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD AL RESOLVER PROBLEMAS ARITMÉTICOS DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "LA YUPANA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que realizaron actividades taller con “la yupana”, en lo referente al ítem 5, un grupo mayoritario de 11 alumnos indicaron que están “de acuerdo” que representa al 65%, en segundo término 4 alumnos señalaron que están “totalmente de acuerdo” que significa el 23% y hay 2 alumnos que indicaron que están “indecisos” que significa el 12% del total, en cambio para el ítem 6, un grupo mayoritario de 13 alumnos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” que representa al 76% y 4 alumnos indicaron que están “de acuerdo” el cual significa el 24% del total. De acuerdo a estos resultados que se presenta, respecto al ítem 5 se observa que en su mayoría los niños y niñas, han mostrado perseverancia en la búsqueda de soluciones a los problemas propuestos y rigurosos en la aplicación de algoritmos de las operaciones aritméticas. Referente al ítem 6, mayoritariamente expresan que el haber trabajado con “la yupana”, les ha dado seguridad y confianza en los resultados obtenidos de los ejercicios y problemas aritméticos.

CUADRO No 13

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LA SOLIDARIDAD DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA” (ANEXO: 06)

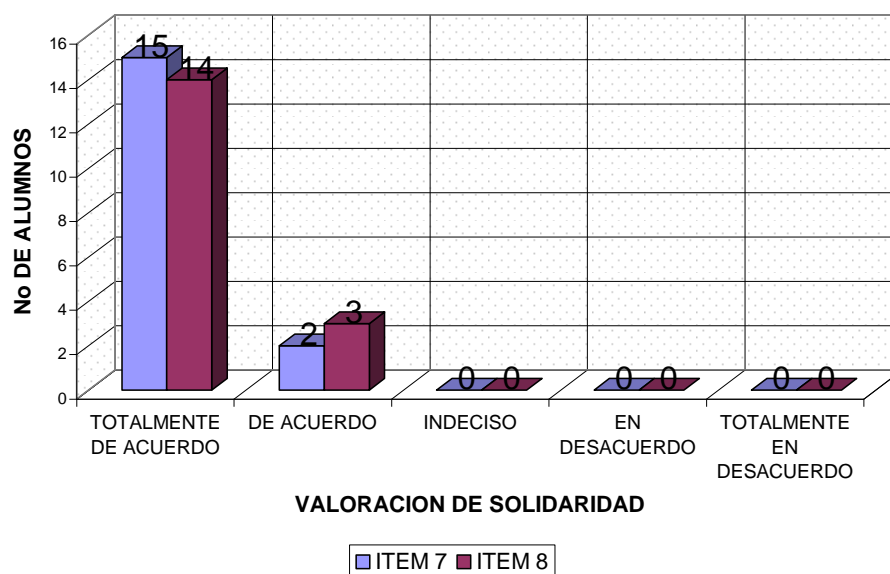
SOLIDARIDAD	ITEM 7		ITEM 8	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	15	88	14	82
De acuerdo	2	12	3	18
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	17	100	17	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

7. Resolvemos ejercicios y problemas matemáticos de nuestra realidad, luego comparamos nuestros resultados para corregir los errores.
8. Si mi compañero o compañera me ha enseñado algunas pasos que no entendía, yo también le enseñé lo que no entiende él o ella.

GRÁFICA No 09

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LA SOLIDARIDAD DURANTE LA APLICACIÓN DE TALLER CON "LA YUPANA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que desarrollaron actividades con “la yupana” en lo que respecta al ítem 7, un grupo mayoritario de 15 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 88%, y solamente 2 alumnos indicaron que están “de acuerdo” que significa el 12% del total, en cambio para el ítem 8, un grupo mayoritario de 14 alumnos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” que representa al 82%, y 3 alumnos indicaron que están “de acuerdo” el cual significa el 18% del total. De acuerdo a los resultados mostrados, se observa que las actividades realizadas con “la yupana”, han generado actitudes de contribución complementaria en las interrelaciones humanas, resalta la responsabilidad y el apoyo mutuo con la que han asumido los alumnos la internalización de sus aprendizajes.

CUADRO No 14

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA REAFIRMACIÓN DE LA IDENTIDAD LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “LA YUPANA” (ANEXO: 06)

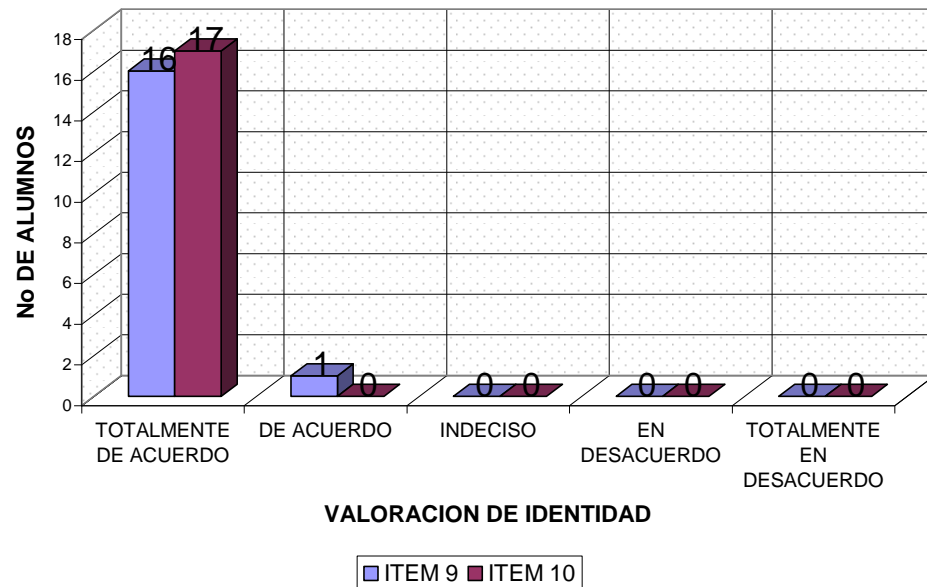
VALORACION DE IDENTIDAD	ITEM 9		ITEM 10	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	16	94	17	100
De acuerdo	1	6	0	0
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	17	100	17	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

9. Estoy contento por haber aprendido a resolver ejercicios y problemas de matemática con “la yupana” de nuestros incas.
10. Si en todas las escuelas rurales los niños y niñas usarían “la yupana” para aprender matemáticas, serían buenos matemáticos como nuestros antepasados.

GRÁFICA No 10

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA REAFIRMACIÓN DE LA IDENTIDAD LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "LA YUPANA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que realizaron actividades taller con “la yupana” respecto al ítem 9, un grupo mayoritario de 16 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 94%, y solamente 1 alumno manifestó que está “de acuerdo” que significa el 6% del total, en cambio para el ítem 10, la totalidad de los alumnos del grupo han manifestado estar “totalmente de acuerdo” lo que representa al 100%. Significa esto que las actividades a través de los talleres realizados con “la yupana”, han permitido reafirmar la identidad de los educandos, posibilitando la recuperación de su confianza en la potencialidad creadora de su propia cultura; además, los niños y niñas de la institución educativa sujeto al experimento, han revalorado el prototipo o modelo etnomatemáticos andino, mostrando en la práctica identificarse con lo suyo, a través de la valoración de los saberes populares andinos y las formas ancestrales de hacer matemática.

1.3.2 Resultados de la prueba de actitudes aplicados al grupo experimental de la Institución Educativa Primaria 70 553 de Pucachupa

Este grupo experimental estuvo integrado por los alumnos del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria 70 553 de Pucachupa, comprendida en el ámbito educativo de la Provincia de San Román, quienes desarrollaron actividades pedagógicas durante el proceso del experimento con el modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, los resultados que presentamos a continuación han sido valorados con la escala de Likert de acuerdo a la variable, el indicador actitudinal y los subindicadores. Los items establecidos se enuncian en la ficha de encuesta de opinión respectiva (Anexo: 07).

CUADRO No 15

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA VALORACIÓN CULTURAL LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “EL ZORRO Y LA OVEJA” (ANEXO: 07)

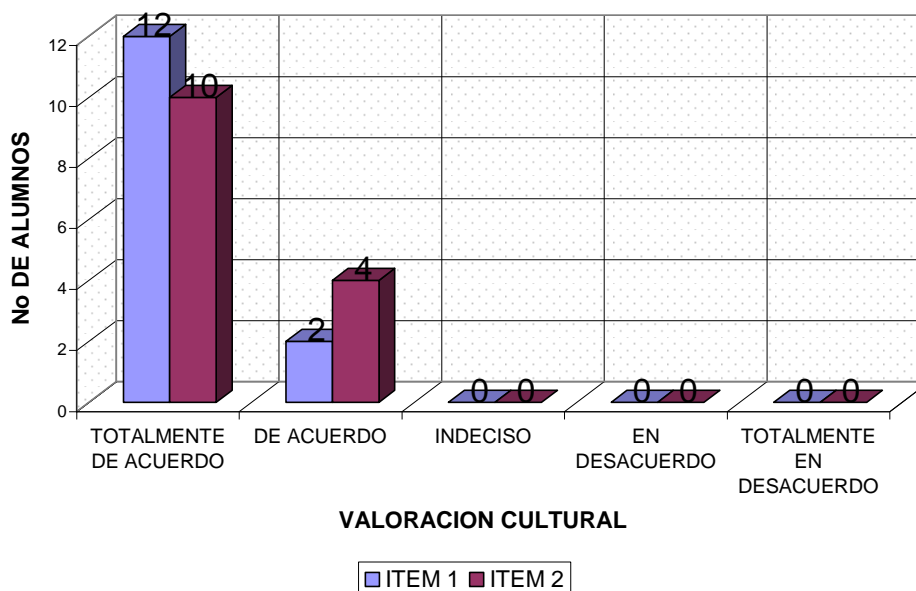
VALORACION CULTURAL	ITEM 1		ITEM 2	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	12	86	10	71
De acuerdo	2	14	4	29
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	14	100	14	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

1. “El zorro y la oveja” es un juego creado por nuestros antepasados, y es un juego propio de la región andina.
2. “El zorro y la oveja” es un juego que representa las condiciones de vida que se vivían en la época de los hacendados.

GRÁFICA No 11

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA VALORACIÓN CULTURAL LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "EL ZORRO Y LA OVEJA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que corresponden a la Institución Educativa 70 553 de Pucachupa, en la aplicación del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, respecto al ítem 1, un grupo mayoritario de 12 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 86%, y solo 2 alumnos están “de acuerdo” que representa al 14%, mientras que en el ítem 2, 10 alumnos están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 71% y 4 alumnos están “de acuerdo” el cual significa el 29% del total. Por los resultados exhibidos resalta la valoración por parte de los estudiantes, a los saberes populares andinos de la cultura quechua y aimara que representa el prototipo, asimismo reivindica la realidad a las cuales simboliza el juego, como una versión propia del poblador andino originario de las comunidades andinas del altiplano peruano. Este juego es practicado en las comunidades puneñas de Sillota, Chaupi Sahuacasi y Mañazo, caracterizando en su contenido el empleo de modo predominante de formas geométricas triangulares y cuadriláteras.

CUADRO No 16

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL COMPROMISO Y PARTICIPACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “EL ZORRO Y LA OVEJA” (ANEXO: 07)

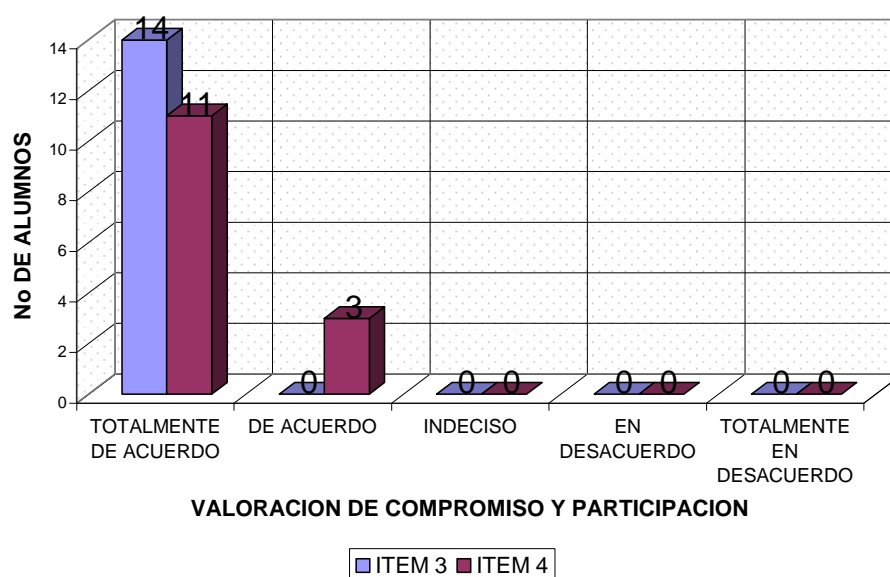
COMPROMISO Y PARTICIPACION	ITEM 3		ITEM 4	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	14	100	11	79
De acuerdo	0	0	3	21
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	14	100	14	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

3. Todos los niños y niñas participamos en las actividades programadas en la clase con la finalidad de aprender geometría.
4. El juego es la mejor forma para aprender matemáticas, si es juego de nuestra zona mucho mejor.

GRÁFICO No 12

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO AL COMPROMISO Y PARTICIPACIÓN EN LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “EL ZORRO Y LA OVEJA”



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental luego de la aplicación del prototipo etnomatemático “el zorro y la oveja”, la totalidad de alumnos del grupo indicaron que están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 100% respecto al ítem 3, en cambio para el ítem 4, 11 alumnos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” lo que representa al 79% y 3 alumnos indicaron que están “de acuerdo” el cual significa el 21% del total. Se observa que partir de las prácticas culturales, los conocimientos matemáticos, la lengua materna y los juegos etnomatemáticos propios del contexto donde se desarrolla la acción pedagógica, generan la participación activa de sus actores en el desarrollo de los procesos cognitivos de los niños y niñas.

CUADRO No 17

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD AL RESOLVER PROBLEMAS GEOMÉTRICOS DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON EL “ZORRO Y LA OVEJA” (ANEXO: 07)

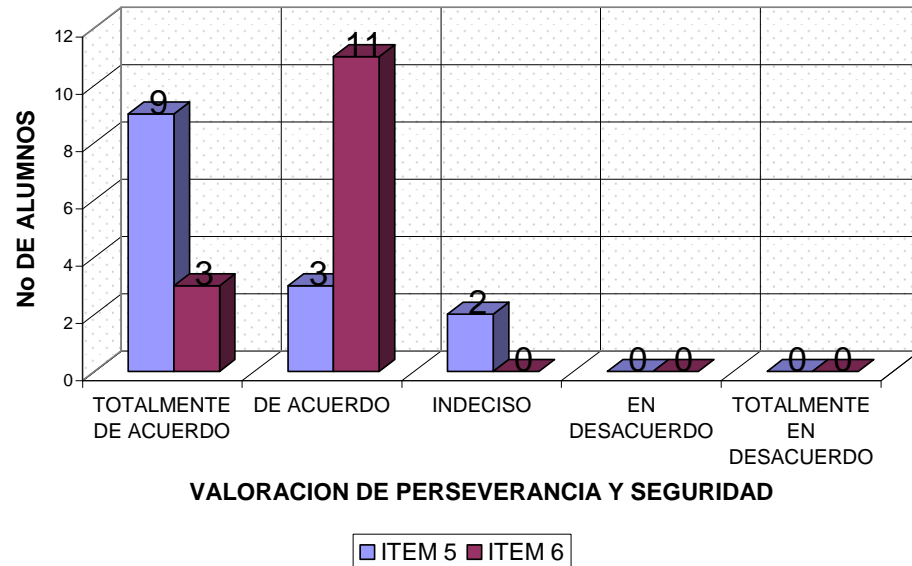
PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD	ITEM 5		ITEM 6	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	9	64	3	21
De acuerdo	3	21	11	79
Indeciso	2	14	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	14	100	14	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

5. Después de haber jugado el juego “el zorro y la oveja”, me siento seguro(a) de los resultados que voy obteniendo en los ejercicios y problemas matemáticos.
6. Con esfuerzo y dedicación he aprendido a resolver ejercicios y problemas de geometría.

GRÁFICA No 13

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PERSEVERANCIA Y SEGURIDAD AL RESOLVER PROBLEMAS GEOMÉTRICOS DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "EL ZORRO Y LA OVEJA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental, que han participado durante la aplicación de los talleres haciendo uso del prototipo “el zorro y la oveja”, 9 alumnos que constituyen a la mayoría indicaron que están “totalmente de acuerdo” lo que representa al 64% respecto al item 5, en segundo término, 3 alumnos señalaron que están “de acuerdo” que significa el 21%, y hay 2 alumnos que indicaron que están “indecisos” que significa el 14% del total, en cambio para el item 6, 11 alumnos han manifestado estar “de acuerdo” lo que representa al 79% y 3 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” el cual significa el 21% del total. Referente a los resultados, respecto al item 5, mayoritariamente expresan que luego de haber jugado “el zorro y la oveja”, les ha dado seguridad y confianza en los resultados obtenidos de los problemas geométricos. Respecto al item 6, se observa que en su mayoría, los niños y niñas han mostrado perseverancia en la búsqueda de soluciones a los problemas propuestos.

CUADRO No 18

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LA SOLIDARIDAD DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “EL ZORRO Y LA OVEJA” (ANEXO: 07)

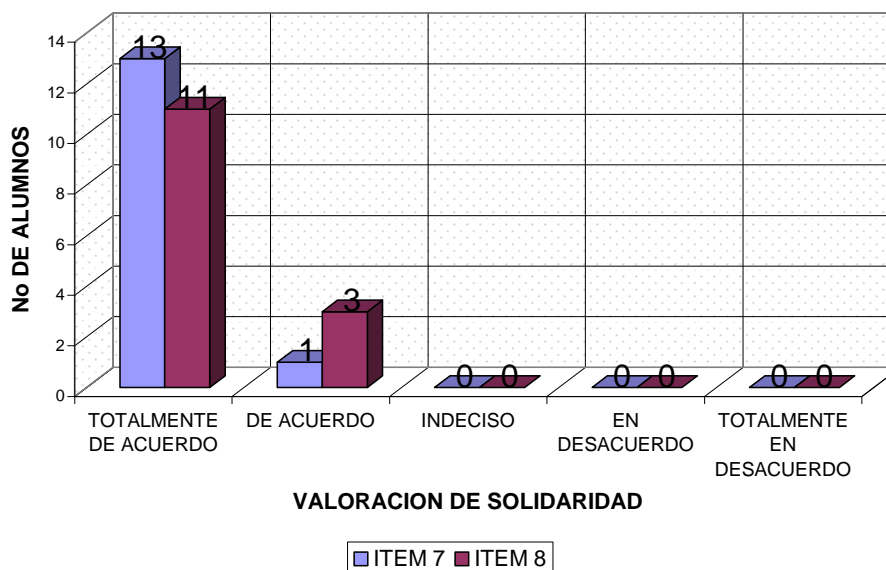
PRÁCTICA DE LA SOLIDARIDAD	ITEM 7		ITEM 8	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	13	93	11	79
De acuerdo	1	7	3	21
Indeciso	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	14	100	14	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

7. Resolvemos ejercicios y problemas geométricos en nuestra lengua quechua, luego comparamos nuestros resultados para corregir los errores.
8. Las estrategias para ganar que descubrimos durante el juego las compartimos en grupo, especialmente la estrategia para encerrar al zorro.

GRÁFICA No 14

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA PRÁCTICA DE LA SOLIDARIDAD DURANTE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON EL "ZORRO Y LA OVEJA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental que participaron durante el desarrollo de los talleres con el modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, 13 alumnos que constituyen a la mayoría indicaron que están “totalmente de acuerdo”, lo que representa al 93% respecto al ítem 7, y solamente 1 alumno indicó que está “de acuerdo” que significa el 9% del total, en cambio para el ítem 8, 11 alumnos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” lo que representa al 79% y 3 alumnos indicaron que están “de acuerdo” el cual significa el 21% del total. Conforme a los resultados presentados podemos manifestar que el juego para el desarrollo emocional, cognitivo y social ha sido importante. La orientación didáctica del juego, ha permitido orientar los procesos pedagógicos, hacia la posibilidad de reconstruir un acercamiento intercultural de los alumnos con sus pares o en grupo, caracterizando algunas estrategias según el rol que han desempeñado durante el juego, y que han posibilitado generar la creatividad y desarrollo de sus capacidades de razonamiento. Además se ha observado que el uso de la lengua materna durante el juego ha permitido desarrollar de manera positiva sus procesos de aprendizaje.

CUADRO No 19

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA REAFIRMACIÓN DE LA IDENTIDAD LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON “EL ZORRO Y LA OVEJA” (ANEXO: 07)

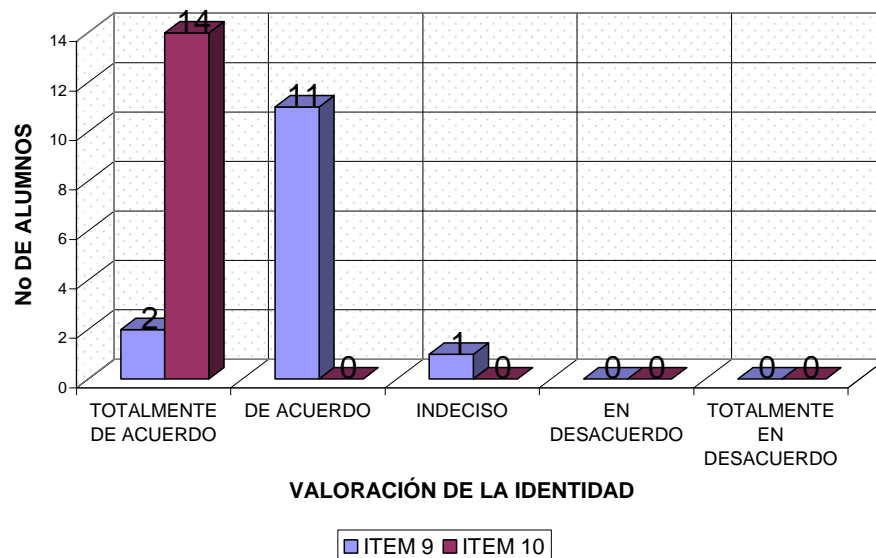
REAFIRMACIÓN DE LA IDENTIDAD	ITEM 9		ITEM 10	
	No	%	No	%
Totalmente de acuerdo	2	14	14	100
De acuerdo	11	79	0	0
Indeciso	1	7	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0
TOTAL	14	100	14	100

Fuente: Ficha de encuesta de opinión sobre modelos etnomatemáticos.

9. El juego del zorro y la oveja nos ha permitido comprender propiedades importantes de las formas geométricas para resolver problemas.
10. En todas las escuelas rurales los niños y niñas deben hacer uso del juego “el zorro y la oveja” para aprender geometría.

GRÁFICA No 15

RESULTADOS DE LA OPINIÓN DE LOS ALUMNOS RESPECTO A LA REAFIRMACIÓN DE LA IDENTIDAD LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL TALLER CON "EL ZORRO Y LA OVEJA"



Según el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental, luego de la aplicación en las actividades taller con el modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, un grupo mayoritario de 11 alumnos indicaron que están “de acuerdo” lo que representa al 79% respecto al ítem 9, en seguida 2 alumnos indicaron que están “totalmente de acuerdo” que significa el 14% del total y solamente 1 alumno manifestó que está “indeciso” siendo un 7% del total, en cambio para el ítem 10, la totalidad de los alumnos del grupo han manifestado estar “totalmente de acuerdo” lo que representa al 100%. Estos resultados, nos permiten manifestar que los niños y niñas de la institución educativa sujeto al experimento, han revalorado el modelo etnomatemático andino, y en la práctica han mostrado identificarse con lo suyo, comprendiendo y reivindicando sus prácticas culturales y los conocimientos matemáticos propios de la población altiplánica.

1.4 Resultados de la ficha de observación aplicada durante el desarrollo del proceso de las actividades de aprendizaje con intervención de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”

En el proceso de la observación participaron el Investigador, Director de la Institución Educativa y el Docente de aula, el propósito fue investigar el valor didáctico que proporciona los modelos etnomatemáticos andinos durante el desarrollo de las actividades taller. Para lo cual se ha tomado como referencia los aportes metodológicos planteados por Bruner y Matto Mutante; según estos investigadores, el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos en el nivel de educación primaria debe respetar mínimamente la etapa objetiva – manipulativa, representativa – gráfica, y simbólica. El proceso de observación fue realizado en los dos grupos experimentales, asumiendo las etapas mencionadas según los criterios de observación y la escala de valoración especificada en el instrumento aplicado: Excelente = 4 puntos; Muy buena = 3 puntos; Buena = 2 puntos; Regular = 1 punto, cuyos puntajes de observación se presentan en los cuadros consolidados.

1.4.1 Resultados de la ficha de observación respecto a la aplicación del modelo etnomatemático andino “la yupana”

CUADRO No 20

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A “LA YUPANA” COMO MODELO CONCRETO INDUCE AL PROCEDIMIENTO ALGORÍTMICO (ANEXO: 08)

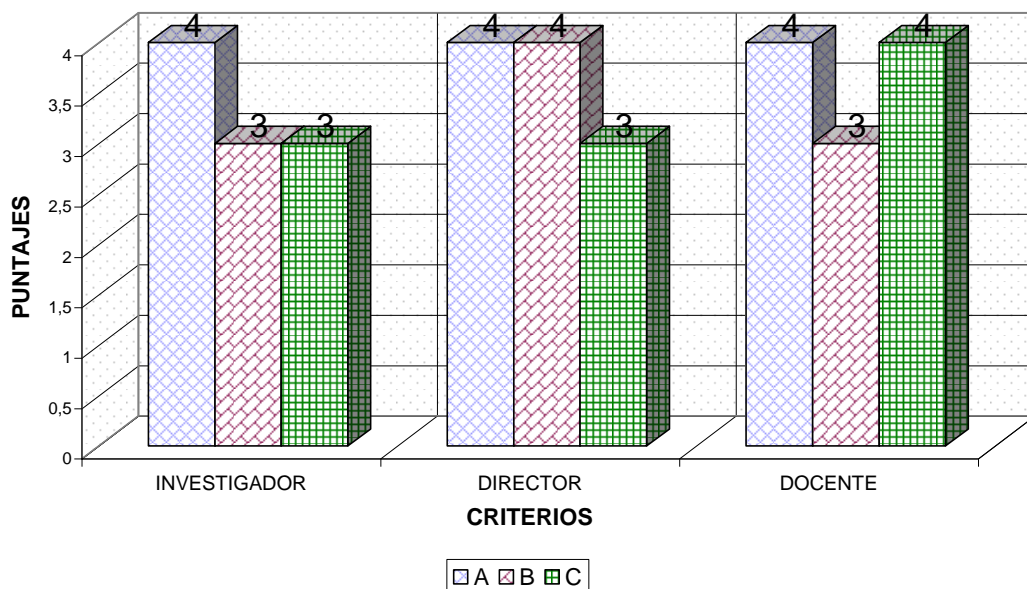
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	4	4	4	12
b	3	4	3	10
c	3	3	4	10

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller del grupo experimental.

- Permite realizar manipulaciones de situaciones reales y concretas.
- Los alumnos perciben a través de sus acciones las operaciones aritméticas (el proceso algorítmico).
- Comunican sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 16

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A "LA YUPANA" COMO MODELO CONCRETO INDUCE AL PROCEDIMIENTO ALGORÍTMICO



En el cuadro y gráfica anterior, se puede observar que del total de observadores, respecto al aporte didáctico del modelo etnomatemático “la yupana”, en los procesos de aprendizaje de los alumnos del grupo experimental en relación al indicador 1, subindicador 1, para el criterio “a” se obtuvo un puntaje total de 12 puntos, para el criterio “b” un puntaje de 10 puntos, para el criterio “c” un puntaje de 10 puntos, dentro de ellos resalta el criterio “a” con un puntaje de valoración máxima de 4 por parte de los tres observadores. Lo que significa que “la yupana”, es un excelente mediador de las actividades manipulativas a través de acciones concretas, ya que permiten inducir a los alumnos, procedimientos algorítmicos pertinentes durante la realización de operaciones aritméticas, y de esta forma desarrollar en los niños y niñas habilidades de cálculo mental.

CUADRO No 21

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A “LA YUPANA” COMO MODELO GRÁFICO GENERA EL RAZONAMIENTO ESPACIAL (ANEXO: 08)

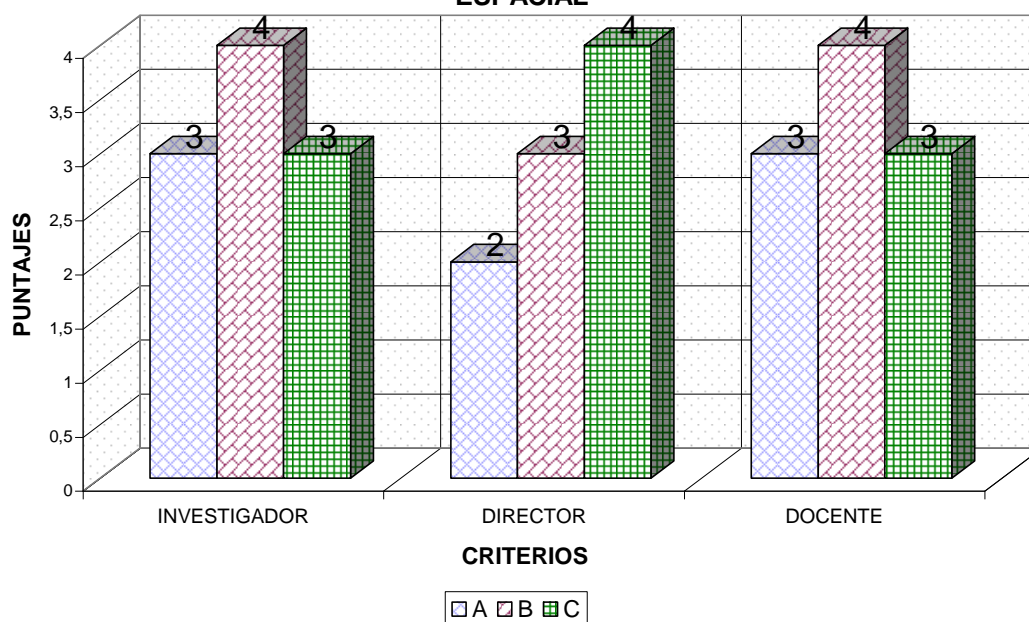
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	3	2	3	8
b	4	3	4	11
c	3	4	3	10

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller del grupo experimental.

- a. Su representación grafica induce el razonamiento espacial
- b. Representan lo realizado en forma objetiva.
- c. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 17

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A "LA YUPANA" COMO MODELO GRÁFICO GENERA EL RAZONAMIENTO ESPACIAL



En el cuadro y gráfica anterior, se puede observar que del total de observadores, que han efectuado la valoración respectiva al aporte didáctico del modelo etnomatemático “la yupana”, en los procesos de aprendizaje de los alumnos del grupo experimental en relación al indicador 2, subindicador 1, se obtuvo un puntaje total de 8 puntos para el criterio “a”, 11 puntos para el criterio “b” y 10 puntos para el criterio “c”, dentro de ellos resalta el criterio “b” con un puntaje de valoración máximo de 4 por parte del Investigador y el Docente de aula, de 3 puntos por parte del Director respectivamente. Lo cual significa que “la yupana” como recurso didáctico, primeramente su representación gráfica induce al razonamiento espacial, resalta que, su participación en las actividades realizadas durante las sesiones de aprendizaje, permite presentar de manera objetiva los procesos y resultados de las acciones y procedimientos aritméticos realizados. Además, de acuerdo a los resultados que se exhibe, genera la verbalización de los actores de manera individual o colectiva durante el proceso de la actividad, ya sea en su lengua materna o en el idioma español.

CUADRO No 22

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A “LA YUPANA” COMO MODELO CONDUCE A REPRESENTAR VARIABLES Y SUS RELACIONES SIMBÓLICAS (ANEXO: 08)

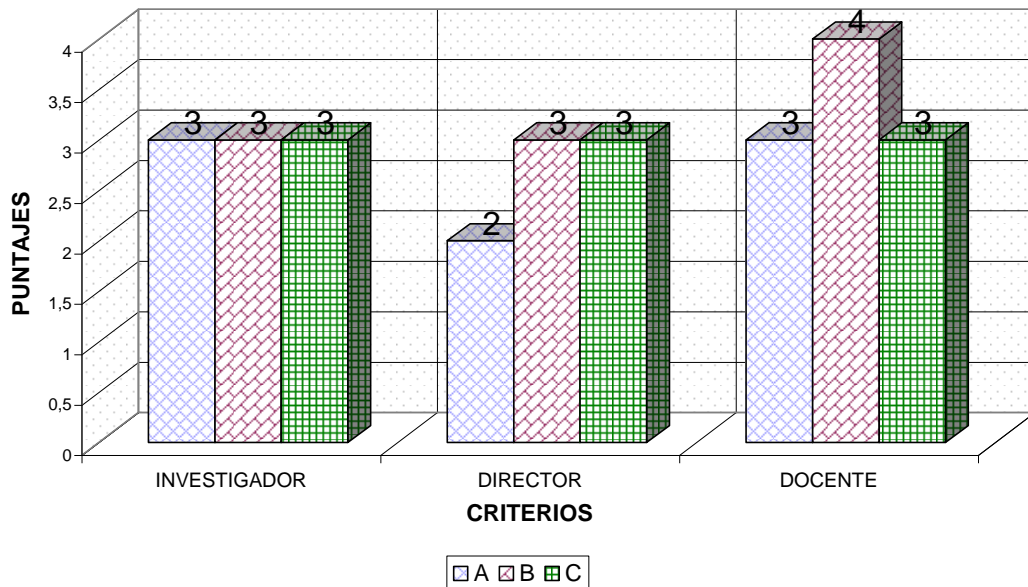
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	3	2	3	8
b	4	3	4	11
c	3	4	3	10

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller del grupo experimental.

- Realizan uso de variables en la consolidación de los aprendizajes
- Expresan sus procesos utilizando símbolos y signos.
- Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 18

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO A "LA YUPANA" COMO MODELO CONDUCE A REPRESENTAR VARIABLES Y SUS RELACIONES SIMBÓLICAS



En el cuadro y gráfica anterior, se puede observar que del total de observadores, que han efectuado la valoración respectiva al aporte didáctico del modelo etnomatemático “la yupana”, en los procesos de aprendizaje de los alumnos del grupo experimental en relación al indicador 3, subindicador 1, se obtuvo para el criterio “a” 8 puntos, para el criterio “b” un puntaje total de 11 puntos y para el criterio “c” 10 puntos, dentro de ellos resalta el criterio “b” con un puntaje de valoración máximo de 4 por parte del Investigador y Docente de aula y de 3 puntos por parte del Director de la Institución Educativa respectivamente. Lo que significa que el uso pertinente de “la yupana” durante las acciones pedagógicas, permite adquirir procedimientos básicos de cálculo operativo, conducentes a construir el lenguaje matemático en los alumnos de manera adecuada, esto, para el uso y manejo de los símbolos y signos en la resolución de problemas. Además, cabe destacar que conforme a los resultados que se observa en los cuadros y gráficos anteriores en el criterio 3 de las dimensiones citadas, “la yupana” les ha permitido a los niños tener la oportunidad de observar, comentar y hablar de que ha hecho.

1.4.2 Resultados de la ficha de observación respecto a la aplicación del modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”

CUADRO No 23

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL “ZORRO Y LA OVEJA” COMO MODELO INDUCE AL PROCEDIMIENTO ALGORÍTMICO (ANEXO: 09)

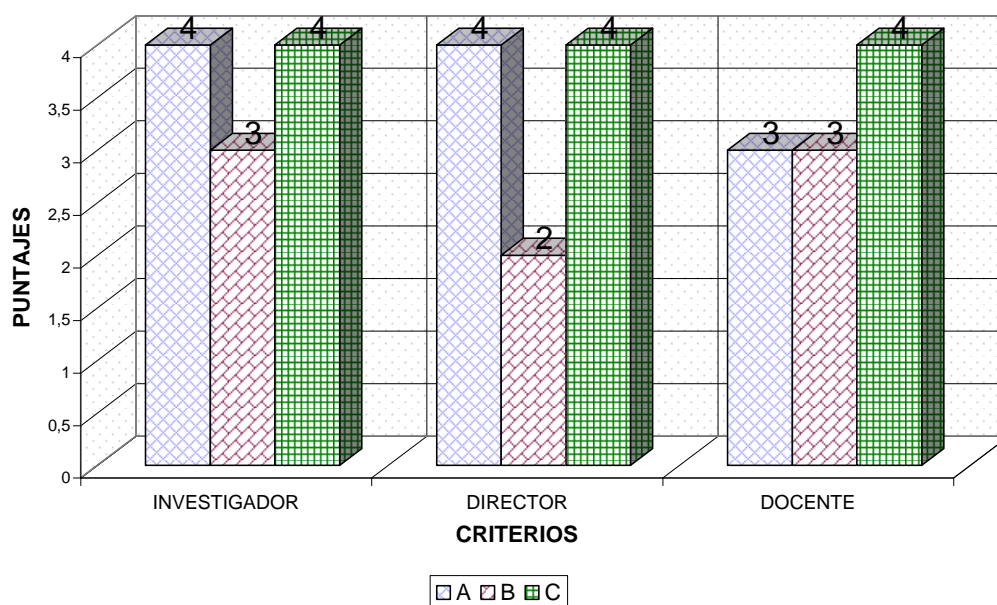
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	4	4	3	11
b	3	2	3	8
c	4	4	4	12

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller.

- Permite realizar manipulaciones de situaciones reales y concretas.
- Los alumnos perciben a través de sus acciones las operaciones aritméticas (el proceso algorítmico).
- Comunican sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 19

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL "ZORRO Y LA OVEJA" COMO MODELO INDUCE AL PROCEDIMIENTO ALGORÍTMICO



En el cuadro y gráfica anterior, se puede observar que del total de observadores, que han efectuado la valoración respectiva al aporte didáctico del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, durante el desarrollo de las actividades taller con los alumnos del grupo experimental respecto al indicador 1, subindicador 1, criterio “a” se obtuvo un puntaje total de 11 puntos, para el criterio “b” 8 puntos, para el criterio “c” 12 puntos; dentro de ellos resalta el criterio “c” con un puntaje de valoración máximo de 4 puntos por los tres observadores. Lo que significa que, por la naturaleza de la aplicación del experimento, llevada a efecto a través del “juego” en las actividades taller, ha permitido este modelo etnomatemático andino desarrollar en los niños y niñas diferentes estrategias lúdicas, de acuerdo a la situación que representaban (oveja o zorro). Asimismo, los resultados eran comunicados de manera individual o colectiva, generando a que los alumnos traduzcan en su lengua materna en algunas veces, de manera verbal lo que han realizado de manera manipulativa.

CUADRO No 24

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL “ZORRO Y LA OVEJA” COMO MODELO GRÁFICO GENERA EL RAZONAMIENTO ESPACIAL (ANEXO: 09)

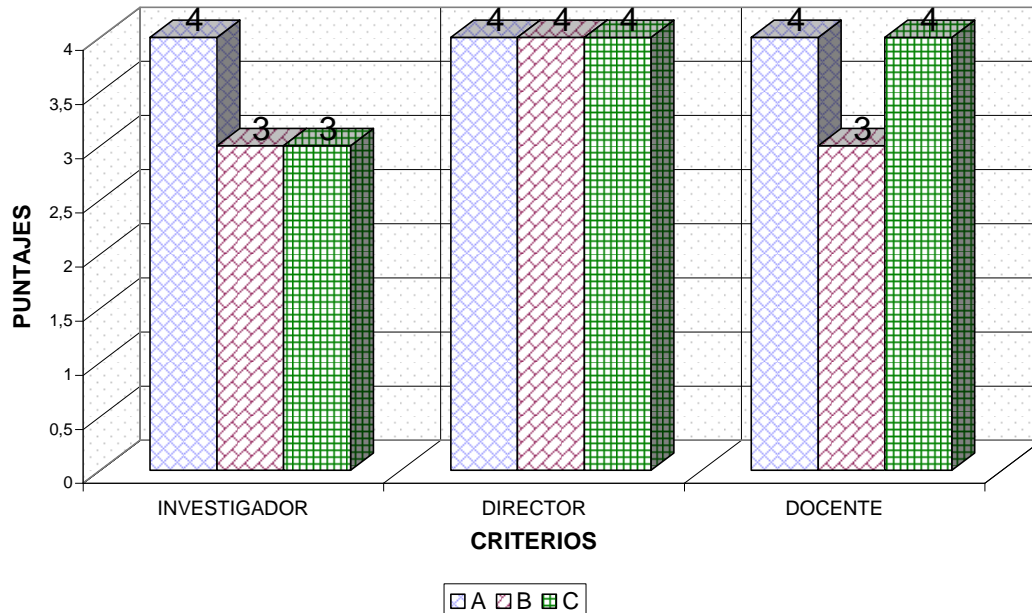
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	4	4	4	12
b	3	4	3	10
c	3	4	4	11

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller del grupo experimental.

- Su representación grafica induce el razonamiento espacial
- Representan lo realizado en forma objetiva.
- Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 20

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL "ZORRO Y LA OVEJA" COMO MODELO GRÁFICO GENERA EL RAZONAMIENTO ESPACIAL



En el cuadro y gráfica anterior, se puede observar que del total de observadores, que han efectuado la valoración correspondiente, sobre las fortalezas que ha ofrecido la aplicación del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja” durante las acciones pedagógicas, realizadas por los alumnos del grupo experimental respecto al indicador 2, subindicador 1, resalta el criterio “a” con un puntaje total de 12 puntos, valoración máxima de 4 puntos asignada por los tres observadores. Luego 11 puntos para el criterio “c” y 10 puntos para el criterio “b” respectivamente. Significa esto que, la representación gráfica del prototipo o modelo etnomatemático en mención, ha inducido al desarrollo de habilidades de razonamiento geométrico, visualizando mentalmente desplazamientos lineales dirigidos en forma estratégica (horizontal, vertical, diagonal), relaciones espaciales, formas geométricas, así como relacionar determinadas operaciones o transformaciones isométricas con los mismos. De la misma forma como en los anteriores procesos, el proceso de verbalización fue inherente a la actividad.

CUADRO No 25

**RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL
“ZORRO Y LA OVEJA” COMO MODELO CONDUCE A REPRESENTAR
VARIABLES Y SUS RELACIONES SIMBÓLICAS (ANEXO: 09)**

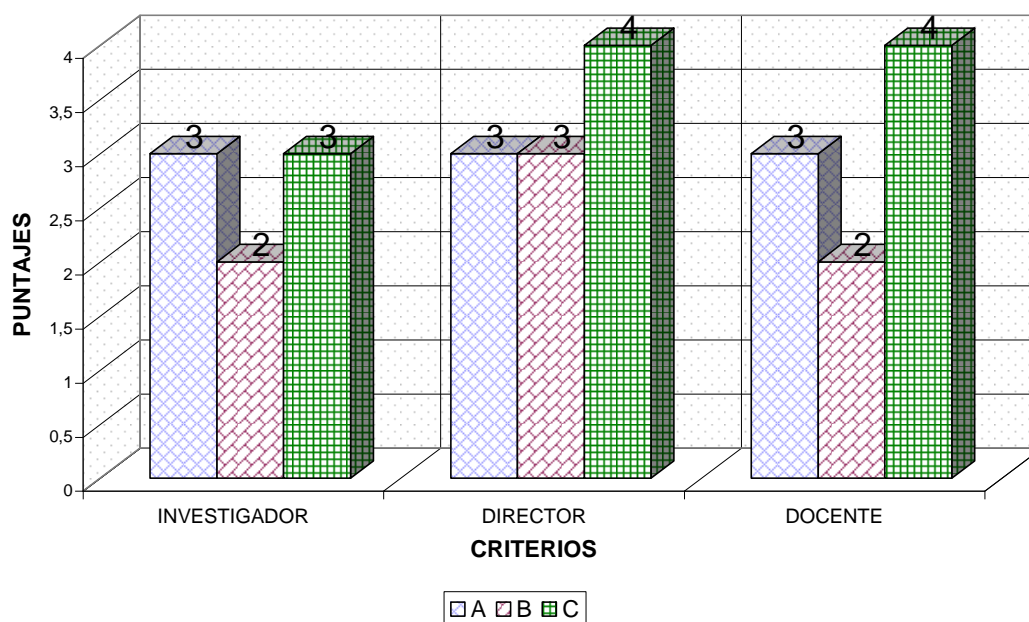
CRITERIOS	INVESTIGADOR	DIRECTOR	DOCENTE	TOTAL
a	3	3	3	9
b	2	3	2	7
c	3	4	4	11

Fuente: Ficha de observación realizada durante las actividades taller del grupo experimental.

- a. Realizan uso de variables en la consolidación de los aprendizajes
- b. Expresan sus procesos utilizando símbolos y signos.
- c. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.

GRÁFICA No 21

RESULTADOS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN APLICADO AL "ZORRO Y LA OVEJA" COMO MODELO CONDUCE A REPRESENTAR VARIABLES Y SUS RELACIONES SIMBÓLICAS



En el cuadro y gráfica presentada, se puede observar que del total de observadores, que han valorado las fortalezas que ha ofrecido el uso del modelo etnomatemático “el zorro y la oveja”, durante las acciones pedagógicas realizadas por los alumnos del grupo experimental respecto al indicador 3, subindicador 1, el criterio “a” ha obtenido un total de 9 puntos, el criterio “b” 7 puntos, el criterio “c” 11 puntos. De lo cual podemos sugerir que es necesario trabajar más con este recurso a través de actividades taller en pares o en grupo, para lograr resultados significativos en la etapa simbólica.

1.5 Resultados obtenidos en la prueba de salida

Luego de haber realizado diferentes actividades pedagógicas en el grupo de control y los dos grupos experimentales, presentamos a continuación los resultados obtenidos por parte de los alumnos de ambos grupos por medio de la prueba de salida, procedimiento que permite mostrar el logro de los conocimientos adquiridos al final del experimento. Resaltamos que para el primero se ha asumido la pedagogía tradicional en el desarrollo de las actividades programadas y para los segundos la aplicación de dos modelos etnomatemáticos andinos como son “la yupana”, y “el zorro y la oveja, los cuales han permitido fortalecer favorablemente el rendimiento académico en el área de matemáticas. Estos resultados se exhiben a continuación en cuadros y gráficas estadísticas con su respectiva interpretación, y de acuerdo a la escala cuantitativa y literal.

1.5.1 Prueba de salida del grupo control.

La prueba de salida fue aplicada a los alumnos del grupo de control, conformado por los niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 72 059 de la comunidad de Copacondori (Anexo: 16 - Foto 7), correspondiente al ámbito educativo de la provincia de Azángaro de la región Puno, con el propósito de obtener los conocimientos adquiridos en el desarrollo de los componentes de aritmética y geometría (Número, relaciones y funciones y geometría y medición) del área lógico matemática de acuerdo a la escala cuantitativa y literal, obteniendo el promedio de notas así como la desviación estándar.

CUADRO No 26

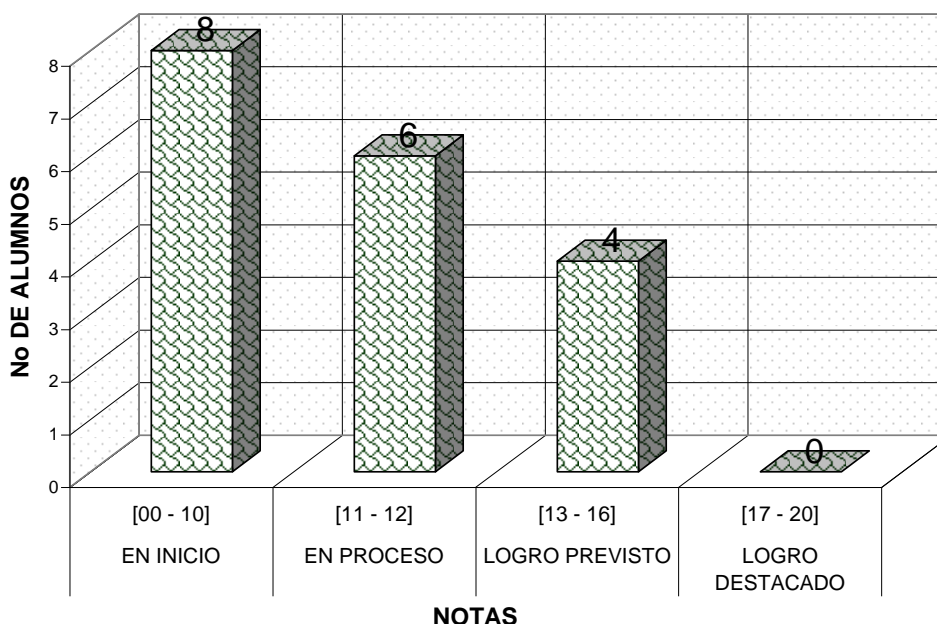
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO DE CONTROL IEP 72 059 DE COPACONDORI

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	%	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	8	5	44,4	40	200
EN PROCESO	[11 – 12]	6	11,5	33,3	69	793,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	4	14,5	22,2	58	841
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0,0	0	0
TOTAL		18		100,0	167	1834,5

Fuente: Registro de notas de la prueba de salida.

GRÁFICA No 22

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO DE CONTROL IEP 72 059 DE COPACONDORI



Según los resultados presentados en el cuadro y gráfica anterior, se observa que del total de alumnos del grupo de control, la mayoría de ellos que son 8 alumnos tienen notas desaprobadas que comprende de 00 hasta 10 puntos equivalente a la categoría de “en inicio”, en segundo término 6 alumnos

obtuvieron notas aprobatorias comprendidos entre 11 hasta 12 que equivale a la categoría de “en proceso” y otros 4 alumnos tienen notas aprobatorias comprendidos entre 13 hasta 16 puntos que equivale a la categoría de “logro previsto”. Por la forma y el enfoque cómo fue conducida las sesiones de aprendizaje con los alumnos del grupo de control, se observa relativamente el nivel de mejora en cuanto a rendimiento académico en aritmética y geometría del área de matemáticas.

1.5.2 Prueba de salida del grupo experimental IEP 70 589 de Yapuscahi

La prueba de salida aplicada a los alumnos del grupo experimental, conformado por niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 70 589 de Yapuscahi (Anexo: 17 - Foto 8), correspondiente al ámbito educativo de la provincia de San Román, fue con la finalidad de obtener los conocimientos adquiridos luego de la aplicación del experimento con el modelo etnomatemático “la yupana”, en su lengua materna quechua como en el idioma español para el aprendizaje de la aritmética. Esto de acuerdo a la escala cuantitativa y literal, obteniendo el promedio de notas así como la desviación estándar.

CUADRO No 27

DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCAHI EN LA LENGUA QUECHUA

ESCALA LITERAL	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	1	5	5	25
EN PROCESO	[11 – 12]	2	11,5	23	264,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	7	14,5	101,5	1471,75
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	7	18,5	129,5	2395,75
TOTAL		17		259	4157

Fuente: Registro de notas de la prueba de salida.

CUADRO No 28

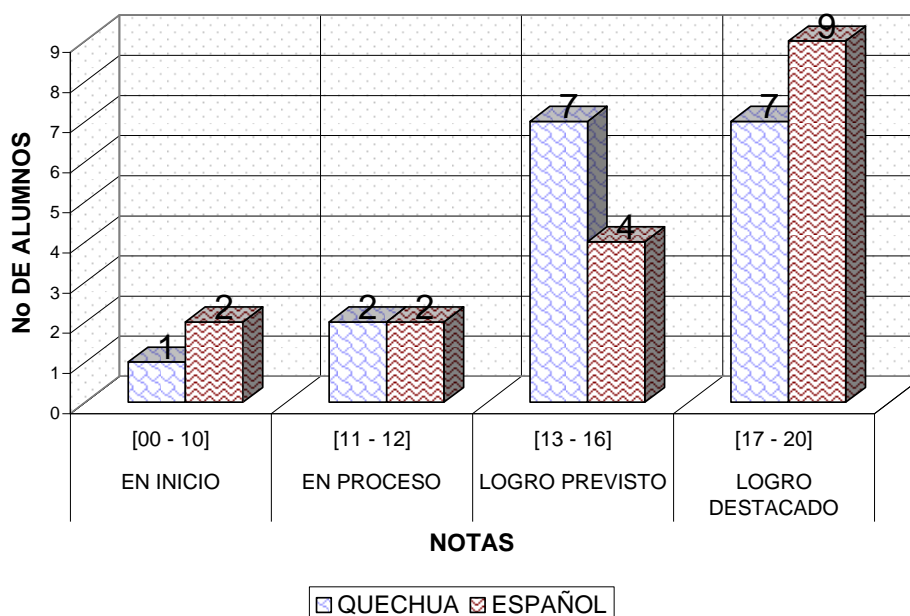
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCAHI EN EL IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	2	5	10	50
EN PROCESO	[11 – 12]	2	11,5	23	264,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	4	14,5	58	841
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	9	18,5	166,5	3080,25
TOTAL		17		257,5	4235,75

Fuente: Registro de notas de la prueba de salida.

GRÁFICA No 23

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 589 DE YAPUSCAHI EN LA LENGUA QUECHUA E IDIOMA ESPAÑOL



Según los resultados presentados en los cuadros y gráfica anterior, se observa que, del total de alumnos del grupo experimental que pertenecen a la Institución Educativa 70 589 de Yapuscachi, en la prueba de salida

aplicada en la lengua materna quechua, un grupo mayoritario de 16 alumnos tienen notas aprobatorias que comprende de 11 hasta 20 puntos de los cuales, 7 alumnos tiene notas de 13 hasta 16 y similar cantidad de 7 alumnos tienen notas de 17 hasta 20 puntos equivalente a la categoría de “logro destacado” luego, solamente hay 1 alumno que obtuvo nota desaprobatoria de 00 hasta 10 puntos, y respecto a la prueba de salida tomada en el idioma español, un grupo de mayor cantidad que son de 9 alumnos tienen notas aprobatorias que comprende de 17 hasta 20 puntos los cuales son equivalentes a la categoría de “logro destacado” y en menor cantidad que son 4 alumnos están con notas aprobatorias de 13 hasta 16 puntos equivalente a la categoría “logro previsto” y 2 alumnos tienen notas desaprobatorias que comprende de 00 hasta 10 puntos. Se observa que destaca claramente el nivel de aprendizaje obtenido por los alumnos luego de la aplicación del experimento, la mejora significativa respecto a la prueba de entrada certifica la efectividad del prototipo etnomatemático andino “la yupana” en dar respuesta a las exigencias de los educandos en cuanto a aprendizaje de la aritmética.

1.5.3 Prueba de salida del grupo experimental IEP 70 553 de Pucachupa

La prueba de salida aplicada a los alumnos del grupo experimental, conformado por niños y niñas del quinto ciclo de la Institución Educativa Primaria Estatal 70 553 de Pucachupa (Anexo: 18 - Foto 9), correspondiente al ámbito educativo de la provincia de San Román, fue con la finalidad de obtener los conocimientos adquiridos en el proceso de aplicación del experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”. La conducción de las sesiones de clase, estuvo dirigida a optimizar logros de aprendizaje de la geometría, tanto en su lengua materna que es el quechua como en el idioma español. Asimismo, el proceso de sistematización de calificativos se ha realizado de acuerdo a la escala cuantitativa y literal, obteniendo el promedio de notas así como la desviación estándar.

CUADRO No 29

DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	2	5	10	50
EN PROCESO	[11 – 12]	2	11,5	23	264,5
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	9	14,5	130,5	1892,25
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	1	18,5	0	342,25
TOTAL		14		163,5	2549

Fuente: Registro de notas de la prueba de salida.

CUADRO No 30

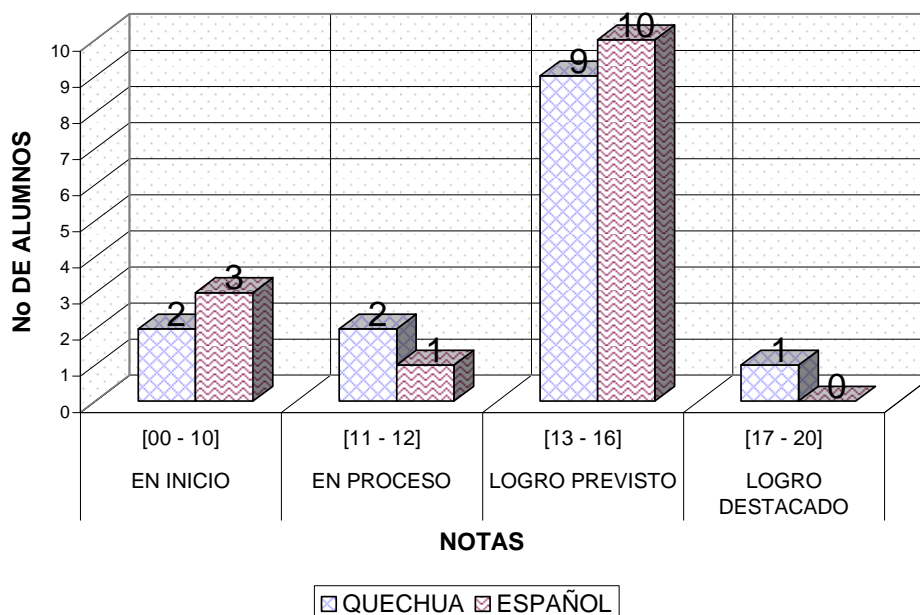
DISTRIBUCIÓN DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN EL IDIOMA ESPAÑOL

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA	No Alumnos	X_i	$f_i x_i$	$f_i(x_i^2)$
EN INICIO	[00 – 10]	3	5	15	75
EN PROCESO	[11 – 12]	1	11,5	11,5	132,25
LOGRO PREVISTO	[13 – 16]	10	14,5	145	2102,5
LOGRO DESTACADO	[17 – 20]	0	18,5	0	0
TOTAL		14		171,5	2309,75

Fuente: Registro de notas de la prueba de salida.

GRÁFICA No 24

DISTRIBUCION DE NOTAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ALUMNOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL DE LA IEP 70 553 DE PUCACHUPA EN LA LENGUA QUECHUA Y EL IDIOMA ESPAÑOL



Según los resultados presentados en los dos cuadros y gráfica anterior, se observa que, del total de alumnos del grupo experimental que pertenecen a la Institución Educativa 70 553 de Pucachupa, un grupo mayoritario de 9 alumnos tienen notas aprobatorias que comprende de 13 hasta 16 puntos equivalente a la categoría de “logro previsto” luego, solamente hay 2 alumnos están con notas desaprobatorias de 00 hasta 10 puntos, esto sucede en la aplicación de la prueba en la lengua materna quechua, mientras que en el idioma español, un grupo de mayor cantidad que son de 10 alumnos tienen notas aprobatorias que comprende de 13 hasta 16 puntos los cuales son equivalentes a la categoría de “logro previsto” y en menor cantidad de 3 alumnos están con notas desaprobatorias de 00 hasta 10 puntos. Conforme a estos resultados, en la prueba de salida aplicada en la lengua quechua, se observa una relativa conformidad a las expectativas requeridas en el presente trabajo de investigación, quizá la diferencia obedece a que en la muestra en estudio, existe algunas debilidades en cuanto al uso y manejo pertinente de la lengua materna que es el quechua,

dado que los actores del aprendizaje, por la realidad socio económica y la extrema pobreza en la que se encuentran, realizan una migración fluida a la ciudad, situación por la cual han venido perdiendo la práctica de la lengua materna en su real dimensión. Referente a la prueba de salida aplicada a los alumnos en el idioma español, se observa la mejora significativa en sus aprendizajes respecto a la prueba de entrada, lo cual también certifica la efectividad del prototipo etnomatemático andino “el zorro y la oveja” en dar respuesta a las exigencias de los educandos en cuanto a aprendizaje de la geometría. Además, este prototipo andino por su naturaleza lúdica como juego de estrategia, ha permitido despertar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas, en los niños y niñas de la institución educativa sujeto a experimento, situación que le ha permitido generar confianza y seguridad en la adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades a partir de sus potencialidades.

1.5.4 Medidas de tendencia central y de variación

Las medidas de tendencia central y de variación de los resultados obtenidos de la prueba de salida obtenidas por los alumnos del grupo control y los dos grupos experimentales mencionadas, se calcularon con las siguientes fórmulas.

Promedio aritmético:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n - 1}$$

Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2}$$

CUADRO No 31

**MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DE VARIACIÓN OBTENIDAS
EN LA PRUEBA DE SALIDA.**

Muestra de alumnos	No de alumnos	Promedio		Varianza		Desviación estándar	
		Quechua	Español	Quechua	Español	Quechua	Español
Grupo control	18	9.3	9.3	16.8	16.8	4.1	4.1
Grupo experimental (yupana)	17	15.2	15.1	13.2	20.9	3.6	4.6
Grupo experimental (zorro y oveja)	14	11.7	12.3	49.2	16.1	7.0	4.0

Fuente: Registro de notas de las pruebas de salida.

Prueba de hipótesis de la diferencia de promedios

Datos necesarios para probar la diferencia de promedios.

$$n_c = 18 \quad \bar{X}_c = 9.3 \quad S_c^2 = 16.8$$

En el idioma quechua:

$$n_{ey} = 17 \quad \bar{X}_{ey} = 15.2 \quad S_{ey}^2 = 13.2$$

$$n_{ezo} = 14 \quad \bar{X}_{ezo} = 11.7 \quad S_{ezo}^2 = 49.2$$

En el idioma español:

$$n_{ey} = 17 \quad \bar{X}_{ey} = 15.1 \quad S_{ey}^2 = 20.9$$

$$n_{ezo} = 14 \quad \bar{X}_{ezo} = 12.3 \quad S_{ezo}^2 = 16.1$$

i) Planteamiento de la hipótesis.

Hipótesis nula (H₀): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control es similar al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental.

Hipótesis alternativa (H_a): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental es superior al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control.

ii) Nivel de significancia.

La probabilidad de significancia para probar la hipótesis de la diferencia de promedios es del 5% ($\alpha = 0.05$), cuyo valor tabulado de la prueba de t se obtiene de la tabla estadística con $(n_c + n_e - 2)$.

Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “la yupana”, tanto en la lengua quechua y el idioma español, el grado de libertad es G.L. = $(18 + 17 - 2) = 33$.

Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”, tanto en la lengua quechua y el idioma español, el grado de libertad es G.L. = $(18 + 14 - 2) = 30$.

Siendo el valor de la tabla estadística de la distribución t, para ambos grupos de estudiantes igual a $t_{t(33,0.05)} = 1.69$ y $t_{t(30,0.05)} = 1.69$.

iii) Prueba estadística.

Como no se tiene conocimiento del valor de la varianza poblacional, se utiliza la prueba t para la diferencia de dos promedios.

En la lengua quechua:

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_c - \bar{X}_{ey}}{\sqrt{\frac{(n_c - 1)S_c^2 + (n_{ey} - 1)S_{ey}^2}{n_c + n_{ey} - 2} \left(\frac{1}{n_c} + \frac{1}{n_{ey}} \right)}} = \frac{9.3 - 15.2}{\sqrt{\frac{17(16.8) + 16(13.2)}{18 + 17 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{17} \right)}} = 4.49$$

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ezo}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ezo} - 1)S_{ezo}^2}{n_C + n_{ezo} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ezo}} \right)}} = \frac{9.3 - 11.7}{\sqrt{\frac{17(16.8) + 13(49.3)}{18 + 14 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{14} \right)}} = 1.21$$

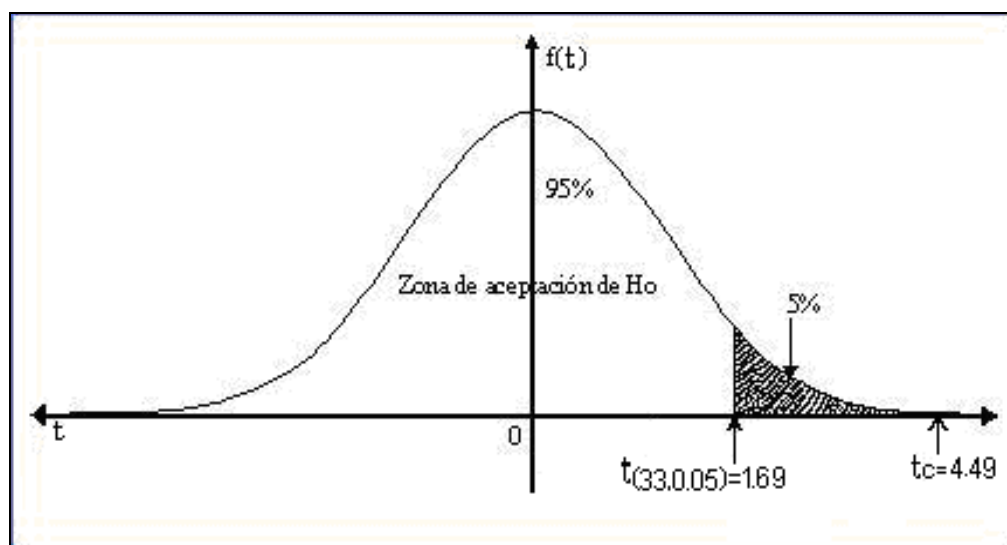
En el idioma español:

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ey}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ey} - 1)S_{ey}^2}{n_C + n_{ey} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ey}} \right)}} = \frac{9.3 - 15.1}{\sqrt{\frac{17(16.8) + 16(20.9)}{18 + 17 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{17} \right)}} = 3.96$$

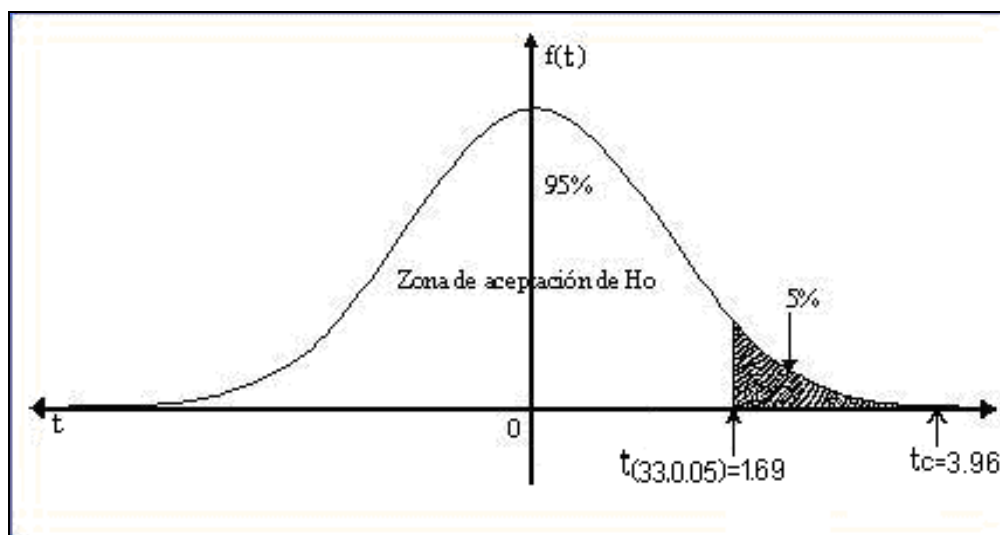
$$|t_c| = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ezo}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ezo} - 1)S_{ezo}^2}{n_C + n_{ezo} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ezo}} \right)}} = \frac{9.3 - 12.3}{\sqrt{\frac{17(16.8) + 13(16.1)}{18 + 14 - 2} \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{14} \right)}} = 2.07$$

iv) Nivel de decisión.

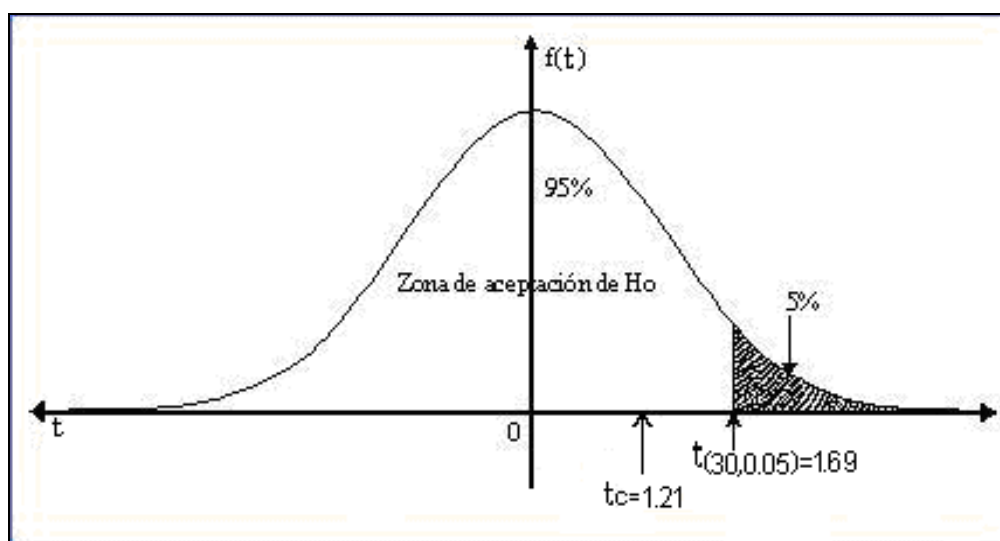
Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “la yupana”, en la lengua quechua, se puede observar que el valor de $t_c = 4.49$ es mayor al valor de $t_t = 1.69$, entonces se acepta la hipótesis alternativa, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



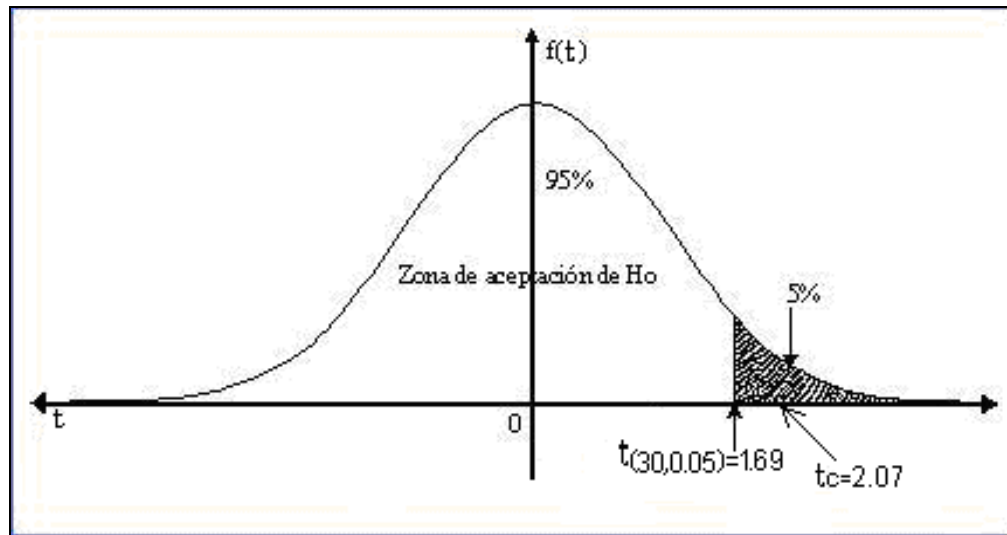
Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “la yupana”, en el idioma español, se puede observar que el valor de $t_c = 3.96$ es mayor al valor de $t_t = 1.69$, entonces se acepta la hipótesis alternativa, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”, en la lengua quechua, se puede observar que el valor de $t_c = 1.21$ no es mayor al valor de $t_t = 1.69$, entonces se mantiene la hipótesis nula, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



Para la muestra del grupo de estudiantes sujetos a experimento con el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja”, en el idioma español, se puede observar que el valor de $t_c = 2.07$ es mayor al valor de $t_i = 1.69$, entonces se acepta la hipótesis alternativa, lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica:



v) Conclusión.

De los resultados obtenidos se puede concluir que los promedios de notas logrados en la prueba de salida, por los alumnos de los dos grupos experimentales son mayores al promedio de notas obtenido por los alumnos del grupo de control al 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad de significancia, el cual indica que los conocimientos adquiridos aplicando los modelos etnomatemáticos andinos fueron favorables para el aprendizaje de la matemática con notas aprobatorias.

1.6 DISCUSIÓN TEÓRICA

La prueba de entrada aplicada en el grupo de control y grupos experimentales, fue con la finalidad de obtener información sobre los conocimientos previos que tienen ambos grupos sobre los componentes curriculares del área de matemática: Número, relaciones y funciones (aritmética), y geometría y medición (geometría). Conforme a los resultados obtenidos podemos determinar que no son nada satisfactorios; además, de acuerdo a la prueba de hipótesis de la diferencia de promedios se concluye que de los resultados alcanzados, se deduce que los promedios de notas obtenidos en la prueba de entrada por los alumnos del grupo de control y los alumnos de los grupos experimentales son similares al 5% de probabilidad de significancia, lo cual indica que los conocimientos previos sobre los componentes antes mencionados en ambos grupos muestran notas desaprobatorias (cuadros y gráficas 01, 02 y 03).

Estos resultados que se muestran por medio de las pruebas de entrada, son la realidad académica en que se ha encontrado a los niños y niñas de las instituciones educativas en referencia en el área de matemáticas. Los factores de esta deficiencia son varios, pero la que tiene mayor significancia con nuestro trabajo de investigación es la que manifiesta Lizarzaburu 2001, "(...) esta situación se ve agravada porque el sistema de educación no toma en cuenta las culturas y las lenguas de poblaciones indígenas, produciéndose así un verdadero divorcio entre el mundo escolar y el mundo de los educandos indígenas. En este sentido, no es exagerado afirmar que, en general, la escuela ha sido y sigue siendo un instrumento de destrucción de la identidad de las poblaciones indígenas". pág. 23.

Deficiencias que evidencian el nivel de rendimiento académico en los procesos de aprendizaje de la matemática en tres contextos sociales andinos, son indicadores que se presentan con frecuencia a nivel regional y nacional, lo que significa la postergación en la que se encuentran esos sectores con niveles de escolarización bajos, tasas de repitencia, bajo

rendimiento escolar y limitada calidad y pertinencia de la educación. Frente a ello, según Kline 1998, los profesores de las mencionadas instituciones no salen mejor parados; “(...) estos han demostrado tener una visión limitada, aunque su trabajo es exponer las matemáticas, ni ellos mismos saben porqué son importantes las matemáticas y donde entran en contacto con los problemas reales que pueden ser usados para interesar a los estudiantes”. págs. 172 – 173.

Entonces la situación de los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en estos contextos es realmente crítica, más aún si a ello se suma el uso inadecuado de materiales educativos que no responden al contexto sociocultural de sus educandos, ya que las formas tradicionales en la conducción de aprendizajes, no han constituido un aporte para elevar la calidad educativa en sus educandos.

Luego de la aplicación de las pruebas de entrada al grupo de control y grupos experimentales respectivamente, las acciones educativas realizadas durante el proceso del experimento con la finalidad de optimizar los resultados, han permitido generar y desarrollar experiencias pedagógicas con enfoque etnomatemático (Anexo: 19 - Foto 10) para el aprendizaje de la aritmética y la geometría, esto dentro de los componentes de: Número, relaciones y funciones, y geometría y medida del área de matemática, situación que pasamos a explicar a continuación.

Para el primer componente, las sesiones de clase desarrolladas durante el proceso de aplicación tuvo como aliado al modelo etnomatemático “la yupana” prototipo andino que permitió aplicar una estrategia pertinente respecto a propuestas presentadas como fruto de investigaciones realizadas. El propósito fue que los niños conceptualicen el sistema de numeración decimal, aprendan comprensivamente los algoritmos de las operaciones básicas, y desarrollen su habilidad para resolver problemas. Frente e ello Martha Villavicencio sostiene:

En el proyecto de Puno se adecuó la estructura originaria de la yupana, habiendo ideado una secuencia metodológica para su uso como material auxiliar en la fase intuitivo-concreto del aprendizaje de matemáticas y, en la fase representativo-conceptual, mediante representaciones gráficas y simbólicas de números y operaciones aritméticas. La forma de operar con la yupana se basó en la interpretación que William Burns hizo respecto a su funcionamiento.

La yupana debidamente utilizada constituye un recurso didáctico objetivo que ayuda al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas, razonamiento matemático y comunicación.
Villavicencio. 1990. pág. 179

Según los dos cuadros (05 y 06) y gráfica (04), se puede observar que del total de alumnos del grupo experimental donde se desarrollaron actividades de aprendizaje utilizando el modelo etnomatemático “la yupana”, un grupo mayoritario de 6 alumnos obtuvieron notas equivalentes de 11 hasta 12 puntos, considerados en la categoría “en proceso” y similarmente otro grupo de 6 alumnos tienen notas de 13 hasta 16 puntos que están en la categoría de “logro previsto”, esto en el idioma quechua. Por otro lado, en el idioma español la misma cantidad de 6 alumnos obtuvieron calificaciones equivalentes de 11 hasta 12 puntos los cuales están “en proceso”, otro grupo de 6 alumnos obtuvieron calificaciones de 13 hasta 16 puntos equivalentes a la categoría de “logro previsto”.

Para el segundo componente, la actividad lúdica durante el proceso del experimento fue fundamental, los resultados de este trabajo apoyan la tesis sobre la importancia del uso del juego como medio privilegiado, para que los niños y niñas desarrollen su capacidad de raciocinio de manera pertinente. Sabemos la importancia que significa el juego a lo largo de todo el desarrollo infantil, entonces por qué no aprovechar esta predisposición innata del niño

en edad escolar, ilustramos esta idea con el siguiente aporte de Romero 2001 “los juegos de estrategia permiten además, desarrollar aspectos cognitivos específicos. En el caso del juego “el zorro y las ovejas” están presentes las nociones matemáticas de relaciones espaciales, coordinación de espacio temporal, construcción de perspectivas, etc”. pág 147

Además, Martha Villavicencio manifiesta también en su artículo “El aprendizaje de las matemáticas en el Proyecto experimental de Educación Bilingüe de Puno y en el Proyecto de Educación Bilingüe Intercultural del Ecuador: reflexiones sobre la práctica y experiencias relacionadas” que, en este estudio se recolectaron algunos juegos, entre los que cabe mencionar el juego de estrategia “el zorro y las ovejas”, practicado en las comunidades puneñas quechuas de sillota, Chaupi Sahuacasi y Mañazo. Este juego se caracteriza por el empleo de formas geométricas tales como triángulos y cuadrados. La realización de este juego posibilita el desarrollo de la capacidad de razonamiento y predicción de los jugadores que intervienen, pues ambos deben diseñar una estrategia adecuada ya sea para “atrapar al zorro” o “para comerse a las ovejas”, según sea el papel que desempeñan en el juego.

Ahora, conforme a las referencias citadas resaltamos que el presente trabajo ilustra la pertinencia de la utilización del juego “el zorro y la oveja” en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría. Esta conformidad la sustenta la interpretación de los cuadros (07 y 08) y gráfica (05), donde se manifiesta que del total de alumnos del grupo experimental donde se desarrollaron actividades de aprendizaje utilizando el modelo etnomatemático el “zorro y la oveja”, un grupo mayoritario de 8 alumnos obtuvieron notas equivalentes de 11 hasta 12 puntos que están “en proceso” en el idioma quechua, mientras que en el idioma español un grupo mayoritario de 8 alumnos obtuvieron calificaciones equivalentes de 00 hasta 10 puntos los cuales están “en inicio”.

Por consiguiente, según los indicadores estadísticos luego del proceso de aplicación del de los modelos etnomatemáticos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, se puede observar que el promedio de notas de los alumnos de los dos grupos experimentales han mostrado una mejora significativa respecto a la prueba de entrada.

Respecto a los resultados de la prueba de actitudes sobre la aplicación de los modelos etnomatemáticos durante la aplicación del experimento, resaltamos el siguiente aporte:

La introducción de los ábacos andinos como materiales auxiliares para el aprendizaje del sistema de numeración decimal y las operaciones aritméticas fundamentales respondió, por una parte, a requerimientos de tipo didáctico metodológico inspirados en la psicología de Jean Piaget, y por otra parte, a razones de afianzamiento de la identidad cultural de los educandos. En este sentido, los educandos quechuas, quichuas y aimaras podían enorgullecerse de que sus ancestros también hubieran creado sus propios ábacos, tan valiosos como el ábaco chino o el soroban japonés, conocidos en nuestras aulas. Villavicencio. 2001. pág. 179.

Los resultados exhibidos y los aportes mencionados nos permiten manifestar, que los niños y niñas de las instituciones educativas sujetos a la investigación han rescatado las formas ancestrales de hacer matemática, y en la práctica han mostrado identificarse con lo suyo, comprendiendo y revalorando sus prácticas culturales y los conocimientos matemáticos propios de la población altiplánica.

Desde luego somos concientes que en este proceso jugó papel importante el material contextual aplicado; además, sostenemos que el material pedagógico debe ser elaborado por personas que pertenecen a la cultura de

los niños y niñas a los cuales está destinado, es necesario elaborar materiales complementarios en lenguas originarias, para que al reflejar diversos procesos y actividades propias de la cultura, puedan contribuir al adecuado aprendizaje de la matemática. Estos materiales deben elaborarse a partir de elementos propios del contexto cultural en el que serán aplicados. De esta manera, los alumnos tendrán acceso directo a la información, las actividades y los elementos con los cuales organizan su pensamiento y su acción; frente a ello, Villavicencio manifiesta “(...) en el caso del proyecto de Puno, en 1981 se efectuó un estudio en 17 comunidades rurales (10 quechuas y 7 aimaras) en las cuales se constató que los campesinos utilizan sus propios algoritmos para resolver problemas de suma, resta, multiplicación y división. Asimismo, hallan la mitad, tercia y cuarta del número de objetos de un conjunto utilizando genuinas técnicas operatorias”

Finalmente los resultados de la prueba de salida comprueban que los niños y niñas de las escuelas bilingües, con el uso y aplicación de prototipos contextualizados lograron desarrollar su capacidad de razonamiento y optimizar sus aprendizajes en el área de matemáticas. Sabemos que el conocimiento tiene que ser adquirido mediante el aprendizaje, en este sentido, la etnomatemática en la educación formal de la matemática genera en el alumno un aprendizaje más significativo. A esta apreciación, María Salett ilustra en su comentario sobre modelaje y etnomatemáticas en la enseñanza de matemáticas, “(...) mejor aprensión de los conceptos matemáticos frente a la aplicabilidad; integración de las matemáticas con otras áreas del conocimiento; estimula a la creatividad en la formulación y resolución de problemas; discernimiento de valores y concepciones de los antepasados; valorización de las competencias de las culturas sociales; realización de investigación científica”. Revista Números, 2002, pág 38

Sobre ello Pierre Dasen (1987) en el artículo de matemática andina abordado por Romero en Lizarzaburu (2001) también sostiene:

“(…) sobre saberes cotidianos en diferentes culturas autóctonas muestra la riqueza de nociones matemáticas presentes en dichas culturas, descuidadas por los sistemas formales de la educación. Se observa un divorcio entre la “aritmética de la vida cotidiana” y la “aritmética que se enseña en la escuela”. Esto también queda ilustrado por las investigaciones de Martha Villavicencio (1983), quien rescató diferentes estrategias de numeración y algoritmos en comunidades quechuas y aimaras de la Región Puno. pág.149

La etnomatemática de un grupo sociocultural identificable es dinámica, es decir, cambia a través del tiempo, En este sentido, cada etnomatemática tiene su propia historia.



CONCLUSIONES

PRIMERA. Los resultados obtenidos de los promedios de notas en la prueba de entrada por los alumnos del grupo de control y los alumnos de los dos grupos experimentales han mostrado calificativos desaprobatorios, lo cual indica que los conocimientos previos sobre el aprendizaje de la aritmética y la geometría son similares en ambos grupos.

SEGUNDA. Los resultados obtenidos de los promedios de notas en las pruebas de salida de los alumnos de los dos grupos experimentales, son mayores al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo de control, conforme se puede apreciar en la prueba de hipótesis estadística, mediante la prueba de la distribución t de Student para la diferencia de los dos promedios, cuyo valor calculado $t_c = 4.49$ con la lengua quechua y $t_c = 3.96$ con el idioma español respecto a “la yupana”, y $t_c = 2.07$ con el idioma español respecto “al zorro y la oveja”, son significativos a un nivel del 5% ($\alpha = 0.05$) de probabilidad de significancia. Esto indica, que los conocimientos adquiridos aplicando los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, son relevantes en el aprendizaje de la aritmética y geometría.

TERCERA. El uso de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en el proceso de conducción de las sesiones de clase, generó la comprensión y conocimiento de procesos algorítmicos y procedimientos geométricos, el desarrollo de habilidades de cálculo mental y estrategias de solución, como también, despertó la curiosidad e interés al resolver situaciones y problemas del contexto comunal, afirmando la confianza y seguridad de los niños y niñas en su capacidad de hacer matemáticas. Sustentamos esta aseveración con el cuadro No 09. Es decir respondió de manera positiva a las exigencias de los educandos de

los dos grupos experimentales correspondientes a la Institución Educativa Primaria No 70 589 de la comunidad de Yapuscachi e Institución Educativa Primaria No 70 553 del centro poblado de Pucachupa, comprendidas en la Educación Intercultural Bilingüe, en el ámbito educativo de la provincia de San Román.

CUARTA. Cuando el tema objeto de estudio se imparte en lengua materna y con materiales adaptados al contexto lingüístico y sociocultural, los niños y niñas de habla quechua, en el área de matemáticas, desarrollan con seguridad la resolución de problemas aritméticos y geométricos.

QUINTA. En los resultados obtenidos de la prueba de actitudes, referente a la reafirmación de la identidad cultural presentado en el enunciado 10, para el caso de “la yupana”, y “el zorro y la oveja”, la totalidad de los alumnos de ambos grupos han manifestado estar “totalmente de acuerdo” (opinión de los estudiantes al 100%). De esta forma los niños y niñas de las instituciones educativas, sujetos al experimento, han valorado estos prototipos o modelos etnomatemáticos andinos, expresando en la práctica identificarse con lo suyo. Al mismo tiempo han demostrado de este modo la revaloración de las formas ancestrales de hacer matemática, la historia, la cultura, la lengua materna, los valores del contexto andino y el juego.

SUGERENCIAS

1. Los docentes que se encuentran asignados en instituciones que funcionan con la modalidad de Educación Intercultural Bilingüe, deben institucionalizar el uso de prototipos o modelos etnomatemáticos andinos como “la yupana”, y “el zorro y la oveja” desde los primeros grados de estudio, esto a través de una planificación curricular de enfoque intercultural, con la finalidad de obtener logros significativos en el aprendizaje de las matemáticas en los educandos.
2. En la conducción de las sesiones de clase, la resolución de problemas matemáticos debe ser abordada a partir de situaciones cotidianas, relacionados con sus actividades habituales y lúdicas, formulados en un lenguaje claro y concreto, de acuerdo al nivel de comprensión y adecuados a sus posibilidades reales de solución. (ver [33])
3. El juego, por ser una predisposición innata del niño en edad escolar, debe orientar a que los docentes integren creativamente en la conducción de su práctica pedagógica, el aprendizaje de las matemáticas a través actividades lúdicas, conducentes a la recuperación de juegos etnomatemáticos propios de su contexto, para que los alumnos puedan adquirir conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes positivas a partir de sus potencialidades. (ver [31] y [37])
4. Los docentes comprometidos con la Educación Intercultural Bilingüe tienen la misión de investigar y sistematizar los saberes populares, las técnicas matemáticas de su cultura, los procedimientos de aprendizaje de conceptos, para que estas puedan generar el enriquecimiento de propuestas educativas, culturales, y sociales de los grupos étnicos. Además transferir la teoría etnomatemática a su práctica pedagógica conforme a una didáctica intercultural de la matemática (ver [37] pág 7 y [32] pág. 9).

5. Las instituciones desconcentradas del Ministerio de Educación deben establecer líneas de investigación en el área de la etnomatemática con la finalidad de aportar conocimiento científico para la mejora de la educación intercultural en nuestro país.

6. Las instituciones educativas de nivel superior encargadas de formar profesionales en Educación Primaria, deben integrar en el currículo dentro del área correspondiente y en su plan de estudios las asignaturas de Educación Intercultural y Etnomatemáticas, con la finalidad de proporcionar al futuro profesional, herramientas necesarias que les puedan permitir desenvolverse de manera correcta en la conducción del proceso educativo en un contexto intercultural bilingüe.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACKOFF, Russell e SASIENI, Maurice. (1971). *Pesquisa Operacional*. Río de Janeiro, Brasil: LTC Editora.
- [2] ADLER, Irving. (1986). *Mathematics and Mental Growth*. New York, National Council of Teachers of Mathematics.
- [3] ALTIERI, Andrés R., y cols (1990). *Quipu y Yupana*, Lima, Perú.
- [4] BASSANEZI, Rodney Carlos. (1990). *Modelagem Aprendizagem*, Boletín Sociedad Brasileira de Matemática Aplicada.
- [5] BASSANEZI, Rodney Carlos. e BIEMBENGUT, Maria Salett. (1990). *Modelação Matemática: Uma velha forma de pesquisa - Um novo método de ensino*. Anais do. I – CIBEM -SAEM “Thales”. Sevilha.
- [6] BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. (2004). *Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*.
- [7] BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. (2000). *Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática*.
- [8] BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. (2002). *Modelagem Matemática no Ensino*. São Paulo, Brasil: Editora Contexto.
- [9] BIEMBENGUT, Maria Salett e HEIN, Nelson. (2000). *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisa e práticas educacionais*.
- [10] BISHOP, Alan. (1999). *Enculturación Matemática*. Barcelona, España: Editorial Paidós.
- [11] CHARAJA, Francisco. (2004), *Investigación Científica*. (1ra edición). Puno, Perú: Editorial Nuevo Mundo.
- [12] DASEN, Pierre. (1987) “*Les savoirs quotidiens: i´arithmétique*”. Université de Genève. (Documento de trabajo DPSF).
- [13] D´AMBROSIO, Ubiratan. (1984). *O Ensino de Ciências e Matemática na América Latina*. Campinas, Brasil: Editora da UNICAMP/Papirus Editora.
- [14] D´AMBROSIO, Ubiratan. (2002) *Etnomatemática Elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, Brasil: Autentica Editora.
- [15] HERNANDEZ, Roberto. y otros. (2006). *Metodología de la Investigación*. (3ra edición). México: Editorial. Mc GRAW-HILL

- [16] HIDALGO, Liliam. y otros (2008). *Docencia y Contextos Multiculturales*. Lima: Tarea.
- [17] HOCQUENGHEM, Anne Marie. (1984). *Hanan y Hurin: Un Modelo de Organización y Clasificación del Mundo Andino*. Amerindia, Paris: A.E.A.
- [18] KLINE, Morris. (1998) *El Fracaso de la Matemática Moderna. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?*. México: Siglo XXI editores.
- [19] LEAL, Simone. (1999). *Modelação Matemática uma Proposta Metodológica para o Curso de Economia*. Dissertação para obtenção título de Mestre. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil.
- [20] LIZARZABURU Alfonso & ZAPATA Gustavo. (2001). *Pluriculturalidad y Aprendizaje de la Matemática en América Latina*. Madrid: Ediciones Morata.
- [21] MANRIQUE, Fernando (2002). *Pachasofía y Runasofía Andina*. Colección Episteme. CONCYTEC – Perú
- [22] MATTO, Enrique. (2007). *Guía de Estrategias de Enseñanza de la Matemática*. Lima, Perú: Editorial Escuela Activa.
- [23] Ministerio de Educación. (2009). *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular*. (2da edición). Lima, Perú.
- [24] Ministerio de Educación. (2006). *Orientaciones para el Trabajo Pedagógico de Matemática*. (2da edición). Lima, Perú.
- [25] MOCHÓN, Simón. (2000). *Modelos Matemáticos para todos los niveles*. México: Editorial Iberoamericana.
- [26] PACHECO, R Oscar (2002). *¡Basta! ¡No soy indio!*. Santa Cruz, Bolivia: Editorial CEPDI.
- [27] PACHECO, R Oscar (2000). *La wiphala instrumento etnomatemático y símbolo de la liberación*. Santa Cruz, Bolivia: Editorial CEPDI.
- [28] PACHECO, R Oscar (2000). *Un intento de filosofía de la matemática*. Santa Cruz, Bolivia: Editorial CEPDI.
- [29] REVISTA NÚMEROS, (2002) *Sociedad canaria de profesores de matemáticas*. No 52 – España.
- [30] ROMERO R, Ruperto. (1994) *CH'IKI: concepción y desarrollo de la inteligencia en niños quechuas pre-escolares de la comunidad de Titikachi*, Comisión Episcopal de educación. La Paz.

- [31] SCHROEDER, Joachim. (1997), *Archivador de Juegos*. MED – GTZ. Lima.
- [32] SCHROEDER, Joachim. (2000). *¿Cómo podemos acercarnos a las diferentes etnomatemáticas?*. MED – GTZ. Lima.
- [33] SCHROEDER, Joachim. (1998), *¿Cuántas perspectivas hay?*. MED – GTZ. Lima.
- [34] SCHROEDER, Joachim. (2001). *Lineamientos para la investigación educativa en el área de matemática*. MED – GTZ. Lima.
- [35] SCHROEDER, Joachim. (2002), *Matemática Amazónica*. MED – GTZ. Lima.
- [36] SCHROEDER, Joachim. (2001), *Matemática Andina*. MED – GTZ. Lima.
- [37] SCHROEDER, Joachim. (1997). *Metodología para la Enseñanza de la Matemática en un País Pluricultural*. MED – GTZ. Lima.
- [38] TAFUR, Raúl. (1995). *La tesis Universitaria*. (1ra edición). Lima: Editorial Mantaro.
- [39] VASCO, Carlos. (1994). *Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas*. MEN. Colombia
- [40] VILLAVICENCIO, Martha. (2002). *Elementos para una Educación Matemática de Calidad en Contextos Rurales Quechuas*. Lima, Perú.
- [41] VILLAVICENCIO, Martha. (1990). *La matemática en la Educación Bilngue: El Caso de Puno*. Lima.



ANEXO 01: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En las instituciones educativas rurales del nivel de educación primaria, donde la lengua materna de los niños y niñas es el quechua o el aimara, resulta todo un desafío la aplicación de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB). Con la implementación de la misma si bien las aulas han cambiado en su estructura y organización, todavía es incipiente el cambio en las formas de enseñanza. Se observa que el docente continúa teniendo el control casi exclusivo del proceso educativo de acuerdo a la escuela tradicional y algunos enfoques de tendencia conductista, esto se evidencia en que la mayoría de profesores y profesoras continúan con los métodos tradicionales de enseñanza recurriendo por lo general a formas y expresiones verbales de tipo instructivo y directivo, y son escasas las ocasiones en las que promueven la reflexión, el reconocimiento de saberes previos, la socialización de aprendizajes y, menos aún, la implementación y el uso pertinente de materiales educativos propios del contexto donde desarrollan su actividad pedagógica.

Ahora, si hacemos una diagnosis en cuanto a experiencias pedagógicas en aula, con materiales educativos elaborados y distribuidos por la Dirección Nacional de Educación Intercultural Bilingüe (DINEIB) se observa que es insuficiente, solo se cuenta en forma muy limitada con los cuadernos de trabajo Yupaqmasiy (módulos del 1 al 6) y Yupasun, que en la mayoría de casos estas guías no está al alcance de los profesores que conducen los Centros Piloto EIB.¹

Se ha observado también, que algunos docentes en el área lógico matemática que conducen estos centros piloto, vienen utilizando en los

¹ El Ministerio de Educación denomina CENTROS PILOTO EIB, a instituciones educativas seleccionadas para la implementación y desarrollo del proyecto.

primeros grados de estudio materiales educativos que no corresponden al contexto sociocultural de sus educandos. Entonces, se ve en la práctica un descuido de parte del Ministerio de Educación en cuanto a monitoreo y apoyo pertinente con materiales educativos contextualizados para instituciones de la Educación Intercultural Bilingüe, pareciera ser, que frente a la política educativa implementada por el Gobierno central, nuevamente se aprecia un divorcio entre el discurso y la práctica.

De continuar esta realidad, las debilidades que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje del área lógico matemática en escuelas rurales bilingües es preocupante, las formas tradicionales en la conducción de aprendizajes no constituyen un aporte para elevar la calidad educativa en la implementación de centros piloto EIB. Si bien es cierto que el logro de las capacidades del área de Lógico Matemática está propuestas en el nuevo Diseño Curricular Nacional, las experiencias pedagógicas de los docentes y las necesidades de aprendizaje de los niños y niñas del medio rural no tienen una relación coherente que conduzca a resultados satisfactorios. Entonces es de urgencia aplicar una nueva propuesta en cuanto a la recuperación e implementación de nuevas metodologías de enseñanza y la aplicación pertinente de materiales didácticos contextualizados.

Es posible que el aprendizaje de las niñas y niños sea efectiva, cuando estos actúan sobre su mundo real y concreto, y es a partir de estas experiencias, construyen sus propios aprendizajes, relacionando las cosas, conjeturando ideas, planteando y verificando sus hipótesis, aproximándose de esta manera a procesos de matematización de situaciones reales; mejor aún, si de aliado tengan como medio en sus aprendizajes prototipos o modelos etnomatemáticos propios de la zona.

Para superar este problema en la actualidad, el reto ha sido responder al cómo actuar en esta complejidad en el aula, considerado como el espacio donde se juega un porcentaje mayor de la calidad de la educación en un medio bilingüe e intercultural, y cómo apoyar desde fuera del aula y de la escuela el logro pleno del desarrollo de capacidades para una mejor educación para la niñez marginada de nuestro país.

En la presente investigación, para evitar que el problema siga persistiendo en un grupo experimental hemos realizado aplicaciones con diferentes modelos etnomatemáticos, recuperados en base a la sistematización de saberes populares y formas de hacer matemática ancestrales de contextos socioculturales rurales andinos, acciones que han contribuido al mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de la matemática en las instituciones educativas de Educación Intercultural Bilingüe. Justificamos esto, dado que en las dos últimas décadas del siglo pasado se venía afirmando con mayor énfasis, que todo grupo cultural desarrolla sus propias matemáticas (Etnomatemática). La Etnomatemática de un grupo social determinado estaría constituida por casos particulares de algunos modelos etnomatemáticos, ligados a su cosmovisión.

Reiteramos que es primordial en este contexto, tomar en cuenta la diversidad de los estilos y formas de aprender que presentan los niños y niñas de estas instituciones; además, priorizar sus necesidades de aprendizaje y uso adecuado de los recursos didácticos propios del contexto donde se desarrolla el proceso educativo que permitan contar con ciudadanos formados bajo un enfoque intercultural.

Estamos seguros que si implementamos y aplicamos en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, modelos etnomatemáticos andinos, se pueden superar las debilidades

presentadas hasta ahora en centros piloto de la Educación Intercultural Bilingüe.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué es efectiva la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, en el aprendizaje de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno?

1.2.1 SUB PROBLEMAS

1. ¿Por qué consideramos pertinente a los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, para el aprendizaje conceptual de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno?

2. ¿Por qué es eficaz la aplicación de modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”, en el proceso del aprendizaje procedimental de la aritmética y geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno?

3. ¿Cómo se manifiesta la identidad cultural de acuerdo a la cosmovisión andina en los niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno, durante la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en los procesos de aprendizaje de la aritmética y geometría?

1.3 OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la efectividad de la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en el aprendizaje de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno.

Objetivos Específicos

1. Conocer la pertinencia de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en el aprendizaje conceptual de la aritmética y geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno.
2. Demostrar la eficacia de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en el aprendizaje procedimental de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno.
3. Valorar la manifestación de la identidad cultural de acuerdo a la cosmovisión andina de niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno, luego de la aplicación de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” en los procesos de aprendizaje de la aritmética y geometría.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que la Educación Intercultural Bilingüe en nuestro país desde el año 1987 está en proceso de expansión y siendo una de las debilidades durante el proceso de experimentación en los centros piloto de la Educación Intercultural Bilingüe la falta de recursos didácticos contextualizados para la enseñanza del área lógico matemática, nos permite reflexionar acerca de la calidad de una educación matemática que se esté brindando a los educandos quechua hablantes en estos contextos rurales andinos.

Ahora, dada la necesidad de mejorar y optimizar estas debilidades en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática, consideramos importante proponer durante la acción pedagógica la aplicación de materiales educativos propios de la zona, esto con el propósito de alcanzar un aporte metodológico que permita desarrollar en los estudiantes las siguientes actividades significativas:

1. Los niños y niñas sean constructores de sus propios aprendizajes, generadores y enriquecedores de sus conocimientos. Tengan intereses, opiniones, aciertos, errores, conocimientos previos.
2. Los problemas matemáticos que se les propongan sean contextualizados a partir de situaciones cotidianas, relacionados con sus actividades habituales lúdicas, con sucesos familiares, locales, regionales, nacionales, formulados en un lenguaje claro de acuerdo al nivel de comprensión y adecuados a sus posibilidades reales de solución. La aproximación global al medio y a sus distintos ambientes permite centrar el interés de niños y niñas desde las situaciones reales en las que transcurren sus vidas: la casa, la institución educativa, el pueblo, la comunidad, etc.

3. El juego sea una situación privilegiada para que niños y niñas desarrollen su pensamiento lógico, construyan sus aprendizajes, regulen sus comportamientos en un ambiente acogedor y seguro en el que se sientan queridos y confiados.
4. El docente, partiendo de la información que tiene sobre los conocimientos previos de sus niños y niñas proponga y planifique actividades que atraigan su atención y que se puedan vincular con sus experiencias anteriores, tomando como punto de partida el conocimiento del nivel de desarrollo individual de cada uno de ellos. La orientación de los aprendizajes y la relación personal de maestro alumno debe ser determinante con la finalidad de transmitir confianza y seguridad
5. El profesor sistematice, ordene y planifique su actividad docente de forma intencional. Prevea los recursos materiales (material contextualizado), los ambientes, los tiempos y las diferentes situaciones previa concertación con sus estudiantes. La organización de estas actividades requiere flexibilidad y posibilidad de adecuación a los ritmos de aprendizaje de los educandos.

Todo ello, describiendo situaciones observables, costumbres, tradiciones y experiencias, durante un proceso interactivo, sistemático y riguroso de observación participante.

II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Se ha encontrado los siguientes antecedentes:

1. *La enseñanza de la matemática a educandos quechuas en el marco de la reforma educativa*, elaborado por Pari Rodríguez Adan, cuyo problema principal fue explicar las consideraciones psicológicas y metodológicas con materiales elaborados para la enseñanza de la matemática en lenguas originarias en Bolivia, llegando a la conclusión de que es necesario elaborar materiales complementarios en lenguas originarias que, al reflejar diversos procesos y actividades propias de la cultura puedan contribuir el adecuado aprendizaje de la matemática. Estos materiales se elaborarán a partir de elementos propios del contexto cultural en el que serán aplicados. De esta manera, los alumnos tendrán acceso directo a la información, las actividades y los elementos con los cuales organiza su pensamiento y su acción.

2. *Modelo, modelación y modelaje matemático*, elaborado por la profesora Biembengut, María Salett y el profesor Hein Nelson, en sus investigaciones sobre modelación matemática en la enseñanza, manifiestan que, “El modelaje matemático, esencia de nuestro trabajo de investigación, nos ha llevado en los últimos doce años, a resultados significativos para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Los resultados han sido contrastados a partir de trabajos experimentales que iniciamos en 1986 con un grupo de alumnos de quinta serie del primer grado de la red oficial brasileña de enseñanza. Posteriormente los extendimos a otros grupos de primer a tercer grado y adquirieron consistencia a través de un cuidadoso estudio en la bibliografía disponible sobre teorías de la enseñanza-aprendizaje”. Manifiesta también que “la modelación y la etnomatemática tienen puntos en común en la enseñanza de la matemática. El modelo matemático es el área de investigación. Y la etnomatemática busca conocer, entender, explicar como una persona o un grupo de una

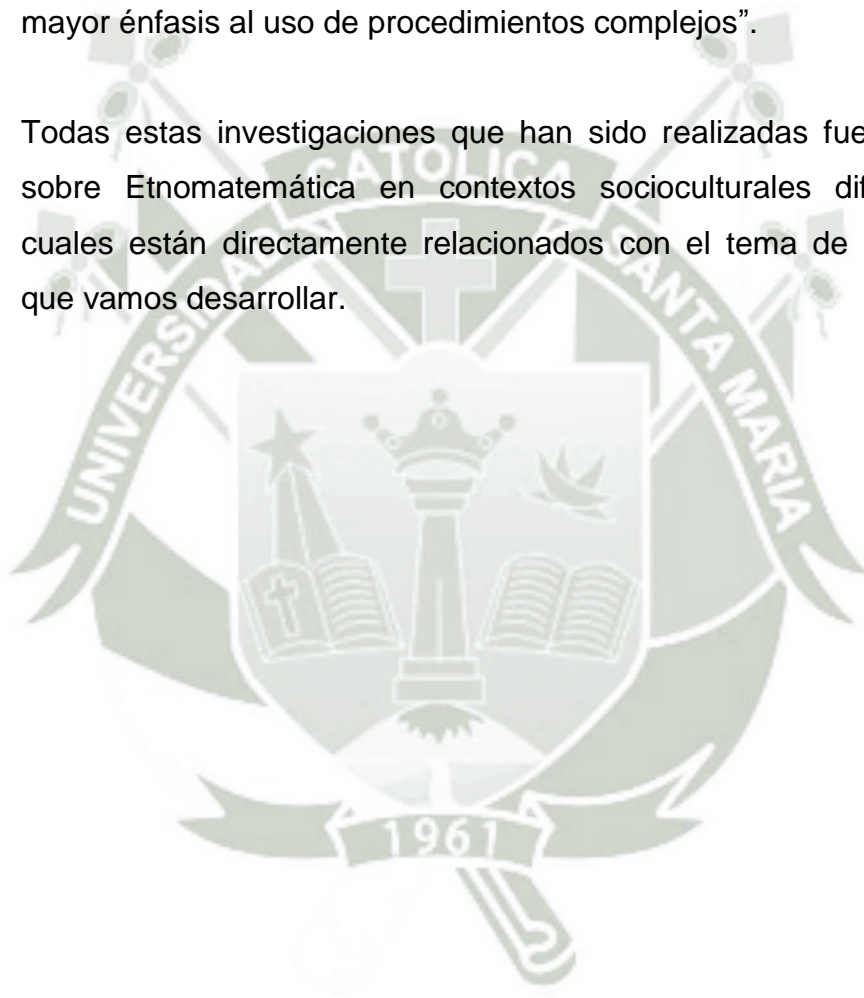
cultura social elaboran un modelo matemático o hacen uso de este modelo en sus actividades prácticas”.

3. *Metodologías para la enseñanza de la matemática en un país pluricultural*, Schroeder, Joachim (GTZ, Cooperación Alemana al Desarrollo) su objetivo principal fue explicar “El porqué de una didáctica intercultural de la matemática” llegando a las siguientes conclusiones: “Los cursos tipo didáctico sobre comprensión y práctica de ejercicios aritméticos o procedimientos geométricos que usamos en nuestra vida diaria, las lecciones de enfoque didáctico que ofrecen a los alumnos la posibilidad de reflejar y discutir sobre un problema matemático o social, los juegos como una forma didáctica para aprender y concentrarse por un periodo largo en una actividad de acuerdo al uso determinado de estrategias y, los proyectos como formas didácticas que constituyen una formas de investigación tomando parte en la vida cultural y social de su comunidad, constituyen las cuatro formas didácticas para hacer evidente lo ajeno y lo propio en las clases de matemática intercultural a partir de diferentes perspectivas. La realidad se presenta como un collage compuesto por varias piezas de procedencias muy diferentes; y siempre hay algo importante que contar, medir, pesar y calcular. Además, sostiene que la matemática no sea solo un sistema lógico y formal para contar, sino un medio de comunicación intercultural y una herramienta de reconstrucción de la realidad cultural. Las clases debe hacer posible que los alumnos descubran, comprendan y empleen la matemática como un medio de comunicación en situaciones interculturales”.

4. *Elementos para una educación matemática de calidad en contextos rurales quechuas*, elaborado por Villavicencio Ubillús Martha, cuyo objetivo principal fue “identificar la calidad del currículo intencional de matemáticas en Educación Intercultural Bilingüe de niños y niñas quechua hablantes en contextos socioculturales rurales andinos tanto

de Perú como de Bolivia, teniendo como referente la estructura curricular del tercer estudio internacional de matemáticas y ciencias (TIMSS)". En una de sus conclusiones principales menciona: "Tanto en Bolivia como en el Perú, en los módulos de aprendizaje y en los cuadernos de trabajo del I ciclo de EBI se da más espacio a uso de procedimientos rutinarios que a uso de procedimientos complejos. En cambio en los planes de estudio de Bolivia y en las estructuras curriculares de educación primaria del Perú ocurre lo contrario, se da mayor énfasis al uso de procedimientos complejos".

Todas estas investigaciones que han sido realizadas fueron estudios sobre Etnomatemática en contextos socioculturales diferentes, los cuales están directamente relacionados con el tema de investigación que vamos desarrollar.



2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Modelos y modelaje

Como primera intención para nuestro trabajo de investigación es necesario entender lo que es un modelo matemático, Simón Mochón, define de la siguiente manera “(...) un modelo matemático es una representación de un fenómeno real, basada en relaciones matemáticas” [25].

Entonces al conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna manera, un fenómeno en cuestión o un problema realista, denominaremos Modelo Matemático.

En la ciencia, la noción de modelo es fundamental para la constitución y expresión del conocimiento. En especial, la matemática, con su arquitectura, permite la elaboración de modelos matemáticos, lo que posibilita una mejor comprensión, simulación y previsión del fenómeno estudiado.

Deducimos que los caminos para llegar a un modelo matemático no son tan simples, todos los esfuerzos deberán estar orientados a encontrar la mejor representación matemática. El análisis, las variables seleccionadas y los recursos disponibles serán determinantes en el tipo de modelo ha ser utilizado. Para llegar al modelo matemático se tiene que pasar por todo un proceso denominado modelaje matemático.

El modelaje matemático, en la última década viene dando resultados significativos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, especialmente en contextos internacionales, es así tal como afirma la profesora de la Universidad de Regional de Blumenau – Brasil María Salett Biembengut, “(...) el modelaje matemático, esencia de nuestro trabajo de investigación, nos ha llevado en los últimos doce años, a resultados significativos para mejorar la enseñanza-aprendizaje de las

matemáticas. Los resultados han sido contrastados a partir de trabajos experimentales que iniciamos en 1986 con un grupo de alumnos de quinta serie del primer grado de la red oficial brasileña de enseñanza. Posteriormente los extendimos a otros grupos de primer a tercer grado y adquirieron consistencia a través de un cuidadoso estudio en la bibliografía disponible sobre teorías de la enseñanza-aprendizaje” [6].

2.2.2 Modelo matemático

El término modelo fue introducido en la matemática en el último siglo, como producto de investigaciones realizadas dentro de las geometrías no euclidianas entre ellos de Riemann y Lobachewski. Desde luego, antes de ello se puede encontrar modelos matemáticos en los trabajos que trataban de conceptos matemáticos: como funciones, números naturales, conjuntos entre otros. Actualmente el término modelo matemático es ampliamente utilizado en el medio académico, en disciplinas científicas como la economía, estadística, medicina, etc. Es así que en el momento el término modelo matemático tiene diversas connotaciones y algunas restringidas definiciones. Por lo cual, presentamos algunas definiciones como producto de investigaciones realizadas.

El modelo matemático es una imagen que se forma en la mente, en un momento en que el espíritu racional busca comprender y expresar de forma intuitiva una sensación, tratando de relacionar con algo ya conocido, efectuando deducciones [19].

Modelo matemático de un fenómeno, es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen de alguna forma, el fenómeno en cuestión. [19].

De acuerdo a estas citas podemos manifestar que la definición más adecuada para explicar el modelo matemático es la de Biembengut, de

la cual se deduce, que los modelos matemáticos pueden ser formulados en términos familiares, tales como, expresiones numéricas o fórmulas, diagramas, gráficos o representaciones geométricas, ecuaciones algebraicas, tablas, etc. Afirma también que un modelo proviene de aproximaciones realizadas que nos permiten entender en forma pertinente un fenómeno, tales aproximaciones están de la mano con la realidad.

2.2.2.1 Clasificación de modelos

Nelson Hein en el V Festival Internacional de Matemática realizado del 29 al 31 de marzo 2006, en el Colegio Universitario de Puntarenas Costa Rica, en su conferencia sobre el tema “Modelaje Matemático en la Enseñanza un Tratado Teórico y un Ejemplo Didáctico” manifiesta: Los modelos se pueden construir sobre diversas arquitecturas. Como existen muchos enfoques mediante los cuales se puede abordar el proceso de construcción de modelos, es posible distinguir varias clasificaciones, a saber:

a) Clasificación en cuanto a la naturaleza del modelo

Seguidamente se presenta un esquema para clasificar a los modelos considerando su naturaleza:

$$\text{Modelos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Concretos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Físicos} \\ \text{Geométricos} \end{array} \right. \\ \text{Abstractos} \left\{ \begin{array}{l} \text{Lógicos} \\ \text{Esquemáticos} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

b) Clasificación en cuanto a las propiedades de los modelos

Se puede abordar la clasificación de los modelos a partir de las propiedades que los mismos son capaces de representar; en relación a este aspecto, Ackoff y Sasieni (1971), destacan los grupos: modelos icónicos, modelos analógicos y modelos simbólicos.

En los *modelos icónicos* las propiedades relevantes de los objetos reales se representan como tales; en estos modelos una de las diferencias más significativas entre la realidad y el modelo, corresponde a la escala. Los modelos icónicos son *imágenes* de la realidad; ejemplos de estos modelos son las fotografías y los mapas. Los modelos icónicos son, en general, concretos y de manipulación experimental difícil.

Los *modelos analógicos* emplean un conjunto de propiedades inherentes al modelo para representar el conjunto de propiedades de la realidad; un ejemplo clásico de estos modelos es la sustitución de sistemas hidráulicos por eléctricos. Los grafos son modelos analógicos que utilizan grandezas geométricas y posiciones en el plano para representar diversas variables y sus relaciones, representando, en numerosas situaciones, *problemas de decisión*.

Los *modelos simbólicos* emplean letras, números y otros símbolos para representar las variables y sus relaciones. Frecuentemente, toman la forma de relaciones lógicas o matemáticas (ecuaciones). En general, todos los modelos y, especialmente, los modelos simbólicos se desarrollan en forma interactiva mediante aproximaciones. Los flujogramas y los Diagramas de Flujo de Datos (DFD) son típicos modelos simbólicos desarrollados, regularmente, en etapas de aproximación. Los modelos elaborados en las primeras fases del modelaje se denominan, en numerosas situaciones, *modelos conceptuales*. En estos modelos conceptuales, no extraña que las relaciones entre los elementos del sistema estén descritas cualitativamente. Los Diagramas de Flujo de Datos y las Redes de Petri corresponden a ejemplos de modelos conceptuales. En optimización objetiva, cuando es posible, se realiza la construcción de modelos simbólicos pues permiten el tratamiento cuantitativo del sistema y también, de sus propiedades.

2.2.3 Modelaje matemático

El modelaje no es una novedad en este siglo, se sabe que desde tiempos muy remotos el hombre trata de resolver sus problemas de su existencia con los recursos que el propio medio en que vive le ofrece. El modelaje matemático, a su vez, viene siendo aplicada en mayor magnitud en las últimas décadas, es así para entender mejor esta concepto presentamos algunas definiciones encontradas en la literatura consultada.

Bassanezi, sostiene sobre el modelaje matemático, como un proceso dinámico de búsqueda, de modelos adecuados que sirvan de prototipos de alguna entidad.

D'Ambrósio (1986), en su libro de Realidad y acción, define modelaje matemático a través del siguiente esquema:

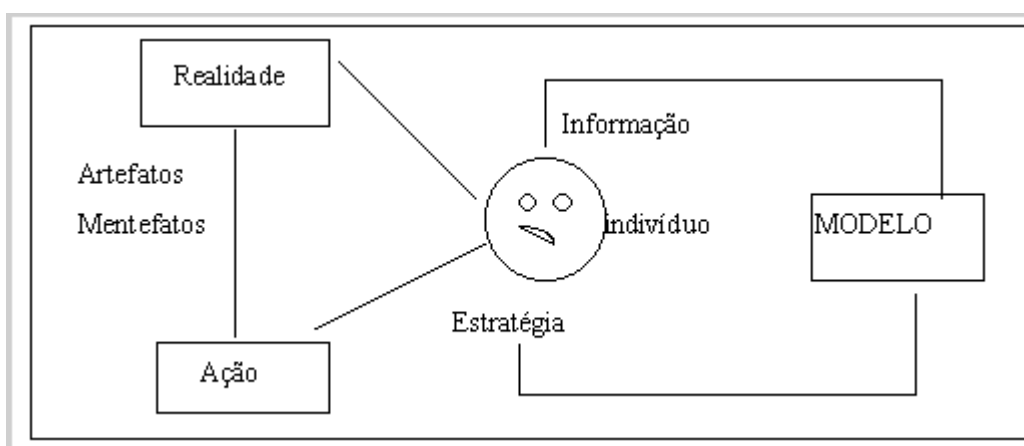


Figura 1

Según D'Ambrósio (1986), el individuo es parte integrante y al mismo tiempo observador de la realidad. Recibe informaciones sobre determinada situación y busca a través de la reflexión la representación de esa situación compleja. Para llegar al modelo es necesario que el individuo haga un análisis global de la realidad en la cual se encuentra, donde define estrategias para crear el mismo, siendo ese proceso caracterizado de modelaje.

Modelaje Matemático es el proceso involucrado en la obtención de un modelo. Este proceso, desde cierto punto de vista, puede ser considerado artístico, ya que para elaborar un modelo, además del conocimiento matemático, el modelador debe tener una dosis significativa de intuición-creatividad para interpretar el contexto, discernir qué contenido matemático se adapta mejor y tener sentido lúdico para jugar con las variables involucradas. El modelador debe ser un artista al formular, resolver y elaborar expresiones que sirvan no sólo para una solución particular, sino también, posteriormente, como soporte para otras aplicaciones y teorías.

Retomando los aportes de la profesora María Salett, sobre modelaje matemático manifiesta lo siguiente “(...) a *grosso modo*, podríamos decir que matemáticas y realidad son dos conjuntos disjuntos y el modelaje es un medio de conjugarlos. El siguiente esquema representa esta propuesta:

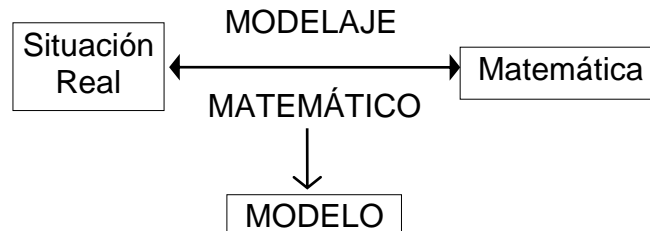


Figura 2

Actualmente, este proceso se utiliza en toda ciencia, de modo que contribuye en forma especial en la evolución del conocimiento humano. Sabemos que la matemática se está usando en los fenómenos microscópicos en tecnobiología, y también en los macroscópicos cuando se pretende conquistar el universo. El modelaje matemático, ciertamente, no es una idea nueva. Su esencia siempre estuvo presente en la creación de las teorías científicas y, en especial, en la creación de las teorías matemáticas. A inicios del siglo XX fue muy utilizada en la solución de problemas de biología y economía. Durante la Segunda Guerra Mundial, intentos de resolver cuestiones de defensa y ataque,

propiciaron el desarrollo de otra rama de la matemática: la investigación operativa, que posee, hoy en día, extensa aplicación en la industria.

Representar una situación “real” con “instrumental” matemático - modelo matemático - involucra una serie de procedimientos. Identificamos el proceso en tres etapas, divididas en cinco sub etapas, a saber:

2.2.3.1 **Interacción con el asunto**

- (i) Reconocimiento de la situación problema.
- (ii) Familiarización con el asunto que va a ser modelo-investigación.

2.2.3.2 **Construcción matemática**

- (i) Formulación del problema-hipótesis;
- (ii) Resolución del problema en términos del modelo.

2.2.3.3 **Modelo matemático**

- i) Interpretación de la solución-convalidación.

2.2.3.1 **Interacción con el asunto**

Una vez delineada la situación que se pretende estudiar, debe hacerse una investigación sobre el asunto. Tanto indirectamente (a través de libros y revistas especializadas) como directamente *in situ* (a través de datos experimentales obtenidos con especialistas del área).

Aunque hayamos dividido esta etapa en dos sub etapas, los límites entre ambas no son tajantes: el reconocimiento de la situación-problema se torna cada vez más claro, a medida que se van conociendo los datos.

2.2.3.2 Construcción Matemática

Ésta es la etapa más compleja y desafiante. Está subdividida en formulación del problema y solución. Es aquí que se da la “traducción” de la situación-problema al lenguaje matemático. Intuición y creatividad son elementos indispensables en esta etapa.

En la formulación del problema-hipótesis, es necesario:

- Clasificar las informaciones (relevantes y no relevantes) identificando los hechos involucrados.
- Decidir cuáles son los factores a ser perseguidos, planteando la hipótesis.
- Generalizar y seleccionar variables relevantes.
- Seleccionar símbolos apropiados para dichas variables.
- Describir las relaciones que se establezcan, en términos matemáticos.

Se debe concluir esta sub etapa con un conjunto de expresiones aritméticas y fórmulas, o ecuaciones algebraicas, o gráfico, o representaciones, o programa computacional que nos lleven a la solución.

III. En la solución del problema en términos del *modelo la situación* pasa a ser resuelta o analizada con el “instrumental” matemático de que se dispone. Esto requiere un aguzado conocimiento sobre las entidades matemáticas usadas en la formulación.

2.2.3.3 Modelo Matemático

Para poder concluir el modelo, se torna necesario un chequeo para así comprobar en qué nivel éste se aproxima a la situación-problema traducida y a partir de ahí, poder utilizarlo.

De esta forma, se hace primero la interpretación del modelo y posteriormente, se comprueba la adecuación-convalidación.

Para interpretar el modelo se analizan las implicaciones de la solución, derivada del modelo que está siendo investigado. Entonces, se comprueba la adecuación del mismo, volviendo a la situación-problema investigada, evaluando cuán significativa y relevante es la solución.

Si el modelo no atiende a las necesidades que lo generó, el proceso debe ser retomado en la segunda etapa cambiando hipótesis, variables, etc.

Es importante al concluir el modelo, elaborar un informe en el que se comuniquen todas las facetas del desarrollo, con el fin de propiciar su uso.

2.2.4 Modelación matemática

Se entiende que una de las motivaciones para desarrollar la modelación matemática en contextos internacionales fue las deficiencias y debilidades en cuanto a aplicación de estrategias metodológicas en lo concerniente al aprendizaje de las matemáticas por parte de los educandos, desde luego, una vez experimentado el uso de modelos matemáticos con determinados grupos de educandos, los resultados positivos han permitido optimizar los aprendizajes en los alumnos durante la actividad matemática.

Cuando hablamos de la actividad matemática en la escuela destacamos que el alumno aprende matemáticas “haciendo matemáticas”, lo que supone como esencial la resolución de problemas de la vida diaria, lo que implica que desde el principio se integren al currículo una variedad de problemas relacionados con el contexto de los estudiantes.

La resolución de problemas en un amplio sentido se considera siempre en conexión con las aplicaciones y la modelación. La forma de describir ese juego o interrelación entre el mundo real y las matemáticas es la modelación.

El punto de partida de la modelación es una situación problemática real. Esta situación debe ser simplificada, idealizada, estructurada, sujeta a condiciones y suposiciones, y debe precisarse más, de acuerdo con los intereses del que resuelve el problema. Esto conduce a una formulación del problema (que se pueda manejar en el aula), que por una parte aún contiene las características esenciales de la situación original, y por otra parte está ya tan esquematizada que permite una aproximación con medios matemáticos.

Los datos, conceptos, relaciones, condiciones y suposiciones del problema enunciado matemáticamente deben trasladarse a las matemáticas, es decir, deben ser matematizados y así resulta un modelo matemático de la situación original. Dicho modelo consta esencialmente de ciertos objetos matemáticos, que corresponden a los “elementos básicos” de la situación original o del problema formulado, y de ciertas relaciones entre esos objetos, que corresponden también a relaciones entre esos “elementos básicos”.

El proceso de resolución de problemas continúa mediante el trabajo de sacar conclusiones, calcula y revisa ejemplos concretos, aplica métodos y resultados matemáticos conocidos, como también desarrollando otros nuevos. Los computadores se pueden utilizar también para simular casos que no son accesibles desde el punto de vista analítico. En conjunto, se obtienen ciertos resultados matemáticos.

Estos resultados tienen que ser validados, es decir, se tienen que volver a trasladar al mundo real, para ser interpretados en relación con la

situación original. De esta manera, el que resuelve el problema también valida el modelo, si se justifica usarlo para el propósito que fue construido.

Cuando se valida el modelo pueden ocurrir discrepancias que conducen a una modificación del modelo o a su reemplazo por uno nuevo. En otras palabras, los procesos de resolución de problemas pueden requerir devolverse o retornar varias veces. Sin embargo, en ocasiones, ni siquiera varios intentos conducen a resultados razonables y útiles, tal vez porque el problema simplemente no es accesible al tratamiento matemático desde el nivel de conocimientos matemáticos del que trata de resolverlo.

Cuando se consigue un modelo satisfactorio, éste se puede utilizar como base para hacer predicciones acerca de la situación problemática real u objeto modelado, para tomar decisiones y para emprender acciones.

La capacidad de predicción que tiene un modelo matemático es un concepto poderoso y fundamental en las matemáticas.

Algunos autores distinguen entre la modelación y la matematización mientras que otros las consideran equivalentes. El profesor Vasco considera “la matematización como el proceso desde el problema enunciado matemáticamente hasta las matemáticas y la modelación o la construcción de modelos como el proceso completo que conduce desde la situación problemática real original hasta un modelo matemático” [39] idea que nosotros también la asumimos.

El proceso de modelación no solamente produce una imagen simplificada sino también una imagen fiel de alguna parte de un proceso real pre-existente. Más bien, los modelos matemáticos también

estructuran y crean un pedazo de realidad, dependiendo del conocimiento, intereses e intenciones del que resuelve el problema. Con la finalidad de precisar mejor estas ideas, presentaremos a continuación algunas relaciones que guarda con la etnomatemática.

2.2.5 Etnomatemática

Antes de presentar la relación de modelaje y etnomatemáticas queremos precisar la concepción de la etnomatemática como un nuevo aporte para la enseñanza de las matemáticas bajo un enfoque intercultural. Primeramente hacemos mención al precursor más activo y consecuente de esta nueva corriente que la dio en una de las explicaciones en la Universidad Virtual Latinoamericana (UVLA), Ubiratan D'Ambrosio manifestó: "las diferentes formas de matemática que son propias de los grupos culturales, las llamamos de Etnomatemática". "La Etnomatemática en mi concepción es etno+matema+tica, eso es, su entorno natural y cultural (etno) explicar, enseñar, comprender, manejar, lidiar (matema) las artes, técnicas, maneras, estilos (ticas)".

De acuerdo a este punto de vista, la etnomatemática puede ser concebida como el arte o técnica (tica) de explicar, entender y desempeñarse en una realidad (matema), dentro de un contexto cultural propio (etno)

Además, D'Ambrosio (2002) pág. 9 explica: "Etnomatemática es la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, clases de profesionales, niños de cierta edad y condición, sociedades indígenas, y tantos otros grupos que se identifican por sus objetivos y tradiciones comunes". Ahora, Schroeder (2000) pág. 7, cita lo que sostiene M. Ascher: "(...) que las matemáticas de los diferentes pueblos indígenas las llama etnomatemáticas".

A partir de estas concepciones para nosotros etnomatemática vendría a ser todo el conjunto de conocimientos relacionados a formas de saber y hacer matemática y que se encuentran vigentes en determinados grupos culturales. Entonces nuestra tarea en la actualidad debe ser revalorar esos saberes y hacer populares propios de culturas originarias.

2.2.6 Modelaje y etnomatemáticas

Si miramos a nuestro alrededor, nuestra realidad nos muestra una variedad de ejemplos de la creación humana, eso ocurre en especial, porque la naturaleza es pródiga en creaciones y la razón humana al buscar comprender y expresar una sensación provocada por una imagen o una manifestación cualquiera, tratando de relacionarla con algo conocido, efectuando deducciones, formando en la mente una representación, esto es, un modelo.

El ser humano en toda su trayectoria de vida ha creado nuevas técnicas, nuevas formas de representar alguna cosa, tratando de desarrollar nuevas tecnologías que permitan explorar recursos naturales de su habidad que proporcionan la base en el estudio de diferentes aspectos de una determinada cultura.

Esa capacidad de modelar una cosa imaginada impulsa al ser humano desarrollar creaciones cada vez más avanzadas. La tecnología que hoy disponemos derivan de las creaciones más simples cuya apropiación de conocimientos necesarios fue posible gracias al método de transmisión, sea por la enseñanza tradicional u otras formas de comunicación.

Considerando que la matemática está inmersa de alguna forma en todas las creaciones de la humanidad es que toda tecnología por más simple que parece ser, tiene raíces de vivencias culturales y un cúmulo

de experiencias que se tornaron soluciones de algún problema de la realidad.

La modelación matemática es el área de investigación cuyo propósito es la elaboración o creación de un modelo matemático, no solamente para una solución particular sino como soporte a otras aplicaciones y teorías científicas. Dentro de ello la etnomatemática es el área de investigación que trata de conocer, comprender, explicar como una persona o un grupo de personas de una cultura social determinada elaboran un modelo matemático y hacen uso de este modelo en sus actividades cotidianas. Así como manifiesta D'Ambrosio "(...) no hay una sola escultura, una pintura, una matemática, una física, hay muchas, cada una diferente de las otras en su más profunda esencia, cada cual limitada en duración y autosuficiencia". Una importante vertiente de la etnomatemática es buscar, identificar esas manifestaciones matemáticas en las culturas de diferentes contextos sociales, tomando como referencia la matemática occidental. En cuanto al modelaje está insertada en el contexto de la metodología como producto de la investigación científica sin ser considerada solo en el contexto escolar como método de enseñanza sino que dan la oportunidad a los alumnos de aprender el arte de modelar matemáticamente, explicando las prácticas matemáticas de culturas sociales diferentes.

Aunque haya consenso en cuanto a la importancia de la matemática en la formación de los educandos aun todavía se da un valor al conocimiento libresco, en contraste con la experiencia y la observación de las cuestiones que nos envuelve la realidad, Eso porque de modo general en la escuela básica, las disciplinas son tratadas frecuentemente como culturas independientes, con sus propios objetivos como si fueran islas separadas unas de las otras.

El conocimiento tiene que ser adquirido mediante el aprendizaje. En este sentido el modelaje matemático y la etnomatemática, en la educación formal de la matemática pueden propiciar al alumno en cualquier nivel de escolaridad un aprendizaje más significativo posibilitando:

- Mejor aprendizaje de conceptos matemáticos frente a aplicaciones abstractas.
- Integración de la matemática con otras áreas del conocimiento.
- Estímulo a la creatividad en la formulación y resolución de problemas.
- Discernimiento de valores y concepciones de los antepasados.
- Valoración de las competencias de las culturas sociales.
- Realización de la investigación científica.

La forma de implementación del modelaje y de la etnomatemática en la enseñanza aprendizaje, depende de los objetivos de logro y como de grado, inmersas y ligadas a las propuestas curriculares de la comunidad, en este caso la diversificación curricular es muy importante.

Las investigaciones realizadas ya sea utilizando el modelaje y la etnomatemática en la enseñanza, han demostrado que es más que el conocimiento de las reglas matemática desligadas de una realidad objetiva, puesto que proporciona al alumno valores culturales y algunos principios generales concernientes al papel desempeñado dentro de una identidad y conciencia de clase.

2.2.7 Modelos etnomatemáticos andinos

2.2.7.1 Quipu y la yupana

Los escritos de Guaman Poma de Ayala, nos ofrecen experiencias cotidianas de la realidad indígena en su Nueva crónica y buen gobierno, de 1615. En varias de ellas aparece el quipu no sólo contextualizado, sino en uso. A través de esas láminas que se presentan en los mencionados escritos aparece un personaje que sostiene un quipu de gran dimensión entre ambos brazos extendidos. Haciendo una pequeña



descripción de una de ellas se observa que la figura del personaje no muestra la misma perspectiva: los pies, piernas y cadera están frente al observador, el tronco está ligeramente virado hacia la derecha y la cabeza está dibujada en tres cuartos, mirando a la derecha del personaje. Esta variación en la perspectiva se debe a un dominio irregular de esa técnica y también al deseo del dibujante de utilizar al personaje sólo como un soporte. Pero, este cambio de perspectiva le da movimiento a la figura, como si se acabara de voltear. Lo presenta con un atuendo sencillo, sin ningún adorno, y le coloca unas simples sandalias. Lleva un tocado con flores de kantuta, indicativas de su pertenencia a la clase dirigente.

Ahora, se observa también a la derecha del personaje un tablero con diferentes recuadros en los que aparece una serie de pequeños círculos. Guamán Poma, al presentar este objeto conocido como “yupana”, en relación de contigüidad con el quipu, sin anudar, ha querido indicarnos que estos dos objetos, “el quipu y la yupana”, funcionan juntos en el contexto de la contabilidad y la tesorería.

Nosotros consideramos que “la yupana” es un prototipo o modelo etnomatemático que fue utilizado por los Incas, sin que podamos asegurar que estos fueran los primeros en emplearlo o diseñarlo. Esto nos hace suponer que mucho antes de la conquista, la cultura incaica ya manejaba un sistema numérico y que probablemente este era un sistema en base diez, queremos entender a partir de las imágenes de Guamán Poma de Ayala, que resulta posible desentrañar los vínculos entre “el quipu y la yupana” así como la importancia de su aplicación como modelo, con un método de cálculo usado en el mundo andino.

En el presente trabajo de investigación no pretendemos hacer una investigación sobre “la yupana”, sino realizar una aplicación pedagógica con “la yupana” dado que conforme manifiesta Schroeder, (2000), pág. 10 “el uso de *la yupana* cumple una función pedagógica: introducir al niño en las nociones aritméticas básicas” situación que ha nosotros nos ha permitido aplicar en la resolución de problemas aritméticos desde un enfoque de la etnomatemática a partir del contexto sociolingüístico y cultural, donde las actividades en el área de matemática deben orientarse a lograr que el maestro sea capaz de integrar creativamente en los procesos de aprendizaje, desde la planificación, hasta la evaluación elementos que conduzcan una matemática intercultural y estas le permita al estudiante adquirir conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes positivas a partir de sus potencialidades y de los valores de su pueblo.

a) “La yupana” según el manuscrito de Guamán Poma de Ayala

La página 360 del manuscrito de Guaman Poma, muestra un quipucamayoc sosteniendo en sus manos un quipu. Sobre el dibujo se lee: “Cotador maior i tezorero tauantinsuio quipoc curaca condor-chava” Esta descripción hace ver la alta posición oficial que este personaje ocupaba en el imperio incaico. En su manuscrito Guaman Poma indica además que este curaca era hijo de “apo”, traducida como “Señor

grande, juez superior". Córdor – chava traducida como insignia del cóndor.

Relacionando a nuestro trabajo de investigación, nosotros podemos apreciar lo más interesante en este dibujo es la figura que se muestra en la parte inferior izquierda. Se aprecia un gráfico de forma rectangular de 4 casilleros por 5, marcados sistemáticamente con pequeños círculos o puntos blancos y negros. Este gráfico podría estar basado en los conceptos andinos de la complementariedad Hanan - Hurin, dado que la dualidad complementaria es el principio conceptual del pensamiento andino, quizá tomando este principio no como contrarios excluyentes, sino complementos inclusivos.

Explicar mejor esta división, organización del mundo y de sus componentes nos ayuda Anne Marie Hocquenghem [17] en su obra "Hanan y Hurin" (1984: 13 -18):

"Los datos de los cronistas parecen indicar que la organización y la clasificación de/mundo andino se basa en el reconocimiento de dos partes complementarias y opuestas, hanan y hurin...

Cada parte se divide a su vez: en dos mitades hanan y hurin. Esta concepción doblemente dualista genera una cuadripartición que se proyecta en la dimensión del espacio, del tiempo y de la sociedad... Las dos partes y las dos mitades se reúnen y se reproducen en un centro que contiene en equilibrio lo hanan y lo hurin y que se opone a cada uno de los puntos del mundo donde lo hanan y lo hurin no se equilibran. Este centro es análogo a la totalidad del mundo que contiene tanto hanan como hurin." (1984: 13-14)

Más tarde, la autora explica qué es de Hanan y qué es de Hurin:

"Es de hanan la derecha, el frente, lo exterior, la vida, la desaparición, el pasado, lo antepasado, lo que colabora. Es de hurin la izquierda, la espalda, lo interior; la aparición, el futuro, lo femenino, lo descendiente, lo que se opone." (1984: 15)

Y resume:

"Hanan y hurin parecen ser las dos nociones que permiten ordenar el mundo, estableciendo un juego de correspondencias y oposiciones. Cuando se conoce la doble lista de lo que es hanan y hurin, de los que se atrae y de los que se contraria, se sabe y puede actuar eficazmente." (1984: 17) ...

"Sol, Tinieblas y Luna son las autoridades que representan el poder del centro del mundo. El centro es a la vez masculino y femenino, hanan y hurin, concibe, produce y distribuye perpetuamente el poder". (1984: 20).

El negro y el blanco no son solamente hoyos de un tablero, sino que en este caso representarían la idea andina de que una construcción debe tener una división en dos partes complementarias y opuestas no como la paralización de un proceso transformador, sino como dinamizador de la realidad, en este caso entre los hoyos de color negro y los de color blanco, del tal suerte que nos atreveríamos a afirmar que la filosofía andina es dialéctica. Algunos investigadores han considerado que los círculos blancos representan sitios u hoyos destinados a ser ocupados por elementos auxiliares de cálculo; tales como granos de quinua, maíz, frijoles, piedritas, etc. Los círculos negros representarían lugares ocupados por elementos (que en general llamaremos fichas). Dando por válida esta suposición, a lo más podría colocarse cinco fichas en

una casilla de la primera columna, o dos fichas en la casilla de la tercera columna. Ahora, otras opiniones que comentan sobre el particular es que se ha tratado de representar fichas de dos colores diferentes, recurso que resulta de mucha utilidad para la operación de sustracción si se asigna uno de los colores al minuendo y otro al sustraendo; bueno, entendemos que hay todavía muchos enigmas que develar sobre la representación que nos exhibe Guamán Poma de Ayala.

Reiteramos, que en la ilustración el detalle del gráfico que se observa detrás del quipu es el que más nos interesa, la muestra para nosotros es la presencia de un modelo etnomatemático, que bien se puede suponer ser producto de un proceso de modelaje, que aún no ha sido descrita en su real dimensión. Este gráfico visto en la parte izquierda inferior, sin duda alguna acompaña y complementa al Quipu que extiende el contador y tesorero. Así, ante testimonio tan preciso, sería arbitrario desconfiar que el tablero representado no sea un instrumento de cálculo con el que se efectuaban operaciones cuyos resultados se registraban en quipus, los que en nuestros días serían nada menos que, los discos duros de las computadoras en los que se almacenó información numérica.

Guamán Poma con el interés de mostrar los métodos aritméticos de un quipucamayoc en el manuscrito de la página 361, manifiesta lo siguiente:

Contador I Tezorerero Contador mayor deto doeste rreyno condorchaua hijo de apo aeste le llamauan tauantinsuyo runaquipoc yncap haziendan chasquicoc tezorerero mayor dize que este principal tenia grande agilidad para ayer su agilidad el ynga mando contar y numerar ajustar conlos yndios deste reyno con la lana del cierto taruga enparexaua con lalana alos yndios fue muy

grande su agilidad mejor fuera en papel y tinta contador mayor hatunhuchaquipoc – contador menor huchuy huchaquipoc – cuentan en tablas – numiran de cien mil y dies mil y de ciento y de dies hasta llegar auna deto do lo que pasan eseste rreyno lo asienta y festeas y domingos y meses y años y en cada ciudad y uilla y pueblos de yndios auia estos dichos contadores y tesoreros eneste rreyno y contaua destamanera comensando de uno dos y tres suc – yscay . quinza . taua – pichica – zocta – chanchis – puzac – yscon – chunga – yscaychunga – quinzachunga – tauachunga – piscachunga – zochtachunga – canchischunga – pozacchunga – ysconchunga – pachaca – uaranga – chungauaranga – huno – pachahuno – uarangahuno – pantacachuno.¹

Entonces, haciendo un análisis al escrito que presenta Guaman Poma en un idioma muy defectuoso y algunas palabras combinado con el quechua, deducimos lo siguiente: a) que el “contador mayor”, “hatunhuchaquipoc”, poseía una gran habilidad en su profesión; b) como enviado del Inca en su reino su función era llevar y tomar cuentas y c) él sumaba y contaba la población india con la ayuda de la lana de una taruga y quinua, y era más hábil en contar de esta manera que haciéndolo con papel y tinta. Además menciona a un contador mayor y un contador menor, estos contaban en tableros y numeraban del 1 al 100 000, manifiesta también que había contadores y tesoreros en todos los pueblos y ciudades del reino que como actividad tenían que llevar cuentas de toda actividad importante relacionada con sus tradiciones y costumbres, utilizaban también para llevar el calendario de las celebraciones rituales, en las que la exactitud de la fecha debía coincidir con las posiciones astronómicas. Desde luego este comentario en la actualidad quizá sea algunas de las hipótesis respecto al modo en que verdaderamente “la yupana” fue utilizada por los contadores del

¹ ALTIERI, Andrés y cols. (1990) Quipu y la Yupana, Lima, pag. 206

Imperio de los Incas. Pero, nosotros queremos resaltar conforme al manuscrito de Guamán Poma “los indios” como él lo menciona, con ayuda de “la yupana” podían ejecutar sus operaciones aritméticas y que los resultados eran después anudados en los hilos del quipu, considerado este como un registro de cuentas.

Bajo estas percepciones, nuestro objetivo en este trabajo es mostrar cómo manejando un nuevo entendimiento de lo que llamamos la etnomatemática, niños de habla quechua puedan emplear sus propias tradiciones matemáticas y desarrollar su potencial como cualquier otro niño. Surge la idea de adecuar entonces, conforme a su estructura originaria de “la yupana” para luego retomar una secuencia metodológica para su uso como material didáctico para la fase objetiva manipulativa del aprendizaje de la matemática. Respecto a ello Villavicencio [20] señala “La yupana debidamente utilizada constituye un recurso didáctico objetivo que ayuda al desarrollo de las habilidades de resolución de problemas, razonamiento matemático y comunicación” (p.179).

En nuestro trabajo de investigación la introducción de “la yupana” andina como material auxiliar para el aprendizaje de las operaciones aritméticas respondió por una parte, a requerimientos de tipo didáctico-metodológico y por otra, a razones de afianzamiento de la identidad cultural de los estudiantes. En este sentido, los educandos quechuas podían enorgullecerse de sus ancestros, dado que se observa en ellos, con el aprender métodos de sus antepasados tratan de vincular las matemáticas con la historia.

b) Conjeturas sobre el uso de “la yupana”

Entre los investigadores que han estudiado el ábaco incaico, llegando a formular planteamientos concretos sobre su estructura y uso, mencionamos a Henry Wassen, que en 1931 publicó The Ancient

Peruvian Abacus, a Carlos Radicati di Primeglio, quien en su libro “El sistema Contable de los incas” se ocupa conjuntamente del tablero de cálculo y de los quipus (al estudio de este último tema se dedicó de 1950 hasta su muerte en 1990); a Emilio Mendizábal Losack, que dedicó a “la yupana” uno de los capítulos de su tesis doctoral escrita en 1971; a William Burns Glynn, que en el trabajo "La tabla de cálculo de los incas" desarrolla su visión sobre el uso del ábaco; a Juan Ansión que hace desarrollos importantes sobre el tema en su artículo "Cómo calculaban los incas"; a Hugo Pereyra Sánchez, que en su trabajo "La yupana, complemento operacional del quipu" plantea una generalización de los trabajos de Wassen y Radicati; y a Percy Aitken-Soux y Faustino Ccama, que en su artículo "ábaco andino, instrumento andino ancestral de cómputo" describen las instrucciones de una yupana etnográfica del pueblo de Itujata, Potosí, Bolivia..." (Referencia tomada de Colección de Escritos por los autores citados 1990:207-209)²

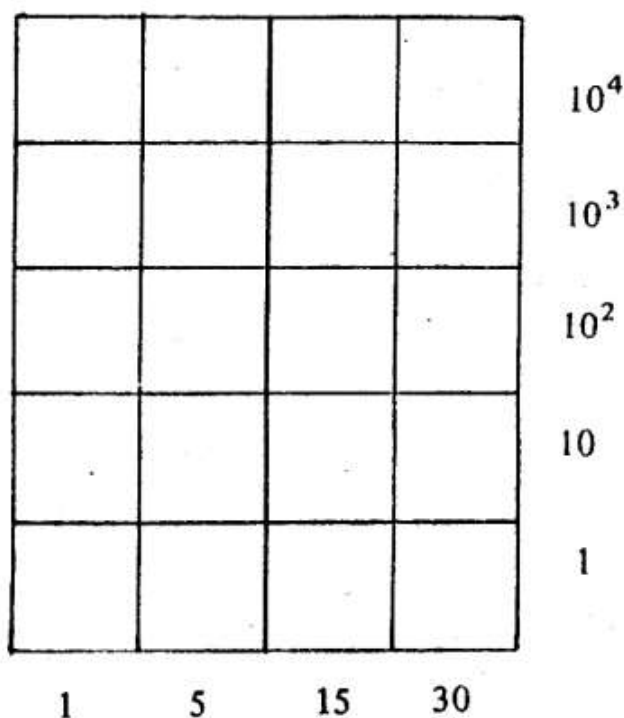
Nosotros, para desarrollar nuestro trabajo de investigación hemos asumido la propuesta de Henry Wassén, quien retomando “la yupana” representada por Guamán Poma asigna diversos valores, ayudándose inclusive con letras mayúsculas y minúsculas para facilitar la comprensión de su interpretación. Además Wassén en su interpretación tuvo el innegable acierto de sostener que el orden decimal estaba expresado por la posición de cada fila con respecto a la vertical. Así, las unidades menores están en la base del rectángulo y las mayores en la parte superior. La inferior corresponde a las unidades, le sigue la fila de las decenas, las centenas, la línea de los miles y la de los diez miles. Utiliza la base cinco para multiplicar las unidades de izquierda a derecha, exceptuando la columna del extremo derecho, que simplemente refleja el número obtenido en la columna precedente. Así, el número más alto que registra “la yupana” interpretada por Wassén es 300 mil.

² Ibíd. p. 240

	A.	B.	C.	D.	
10 000	○ ○ ○ 5x 10000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3x 50000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 2x 150 000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 300 000 ○ ○ ○	a.
1 000	○ ○ ○ 5x 1 000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3x 5 000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 2x 15 000 ○ ○ ○	○ ○ ○ 30 000 ○ ○ ○	b.
100	○ ○ ○ 5x 100 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3x 500 ○ ○ ○	○ ○ ○ 2x 1 500 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3 000 ○ ○ ○	c.
10	○ ○ ○ 5 x 10 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3 x 50 ○ ○ ○	○ ○ ○ 2 x 150 ○ ○ ○	○ ○ ○ 300 ○ ○ ○	d.
1	○ ○ ○ 5 x 1 ○ ○ ○	○ ○ ○ 3 x 5 ○ ○ ○	○ ○ ○ 2 x 15 ○ ○ ○	○ ○ ○ 30 ○ ○ ○	e.
	1	5	15	30	

Dibujo esquemático de la yupana

Esta concepción del valor posicional de las filas concordaría perfectamente con el sistema de numeración decimal usado por los incas y no contradice a las referencias de los cronistas sobre el particular. Ahora, cabe resaltar que de esta descripción realizada, Wassen admite la hipótesis de que en el tablero de Guamán Poma los pequeños círculos dibujados en cada casilla indican el número máximo de elementos que pueden colocarse en ella. Esta característica del modelo mostramos a continuación:



Para nosotros este prototipo etnomatemático ha sido de necesidad para que el alumno realice actividades algorítmicas, más aún cuando ofrece su versatilidad en su manejo, porque satisface la idea que expresa Schroeder, (2000) “Los niños en sus actividades cotidianas prefieren tratar con centenas, decenas y por último, con unidades. Es decir la dirección opuesta a la que se emplea para la mayoría de algoritmos escritos. Los niños manejan de una manera propia los algoritmos” (p. 14) y qué mejor que “la yupana” satisface esos procedimientos muchas veces alejados de los procesos de enseñanza - aprendizaje de la matemática en el aula. Al respecto Villavicencio en su artículo la utilización de los ábacos andinos en el aprendizaje de matemáticas justifica la utilización de la yupana como un recurso para el apoyo técnico - pedagógico al aprendizaje de matemáticas en la Educación Intercultural Bilingüe – Puno [20], sostiene, (...) es importante que el alumno realice actividades con la yupana el propósito debe ser que los niños conceptualicen el sistema de numeración decimal, aprendan comprensivamente los algoritmos de las operaciones básicas y desarrollen su habilidad para resolver problemas (p. 181).

c) “La yupana” y los procesos aritméticos.

Las diferentes propuestas de investigadores sobre los modelos de uso de “la yupana” asumen algo en común, es la concepción decimal que se expresa por las posiciones de la filas. Sobre esta condición Altieri (1990) señala, “Esta concordancia está plenamente justificada porque existen numerosos testimonios acerca del conocimiento y uso de la numeración decimal en la civilización Inca” (p.246), entonces con esta aclaración nosotros manifestamos también que en cualquier modelo que se proponga para el uso de “la yupana” se debe tomar en consideración para la realización de actividades en los procesos algorítmicos el sistema decimal.

Conforme la interpretación asumida sobre el uso de “la yupana” bajo la propuesta de Henry Wassén, una ficha puede representar de izquierda a derecha: 1, 5, 15 o 30 unidades, según la columna y casilla donde se la coloque. Cabe resaltar que el uso de las casillas está en función de la operación aritmética que se realice. Esta propuesta ofrece indudables ventajas prácticas durante una acción pedagógica, además con estos valores es posible hacer funcionar la tabla con rapidez y eficiencia. Ahora la posición de uso de “la yupana” es conforme a la presentación que hace Guamán Poma, utilizamos una lectura vertical dado que considerando “la yupana” como complemento operacional del quipu, en los quipus, los números se escribían verticalmente.

d) La suma con “la yupana”

Para sumar y restar, es suficiente trabajar con las columnas A y B, Cada ficha colocada en A representa 1 unidad, con un total de 5. Cada ficha colocada en B representa 5, con un total de 15. La representación en las filas es fila 1 representa las unidades, fila 2 representa las decenas, fila 3 representa las centenas, y así sucesivamente. Durante el proceso de la operación realizamos diversas actividades como

traslados, permutaciones, sustituciones conducentes a la obtención de resultados.

e) La resta con “la yupana”

Para la resta procedemos de manera similar que el de la suma, bajo las mismas condiciones establecidas, desde luego en ambas actividades el nivel de abstracción requerido es muy importante por la misma naturaleza del sistema quinario (base 5); en la práctica no es complicado y permite una gran economía en el empleo y manipulación de fichas utilizando una lectura adecuada.

f) Otros procesos aritméticos con “la yupana”

Con “la yupana” también se puede realizar operaciones aritméticas como la multiplicación y la división. Estas operaciones hacen que el los estudiantes puedan descubrir otras posibilidades con determinadas variantes. Además, en estas actividades se torna interesante observar que “la yupana” puede ser utilizada con un nivel mínimo de abstracción por una persona relativamente inexperta que hace las operaciones con un desplazamiento concreto de fichas, sin necesidad de conocer las tablas de las operaciones aritméticas; solo familiarizándose con el procedimiento permite realizar acciones de rapidez mental en cada uno de sus etapas. Con un poco de práctica los cálculos resultan bastante fáciles y prácticos. Este modo de usar “la yupana” podría ser en la actualidad de mucha utilidad para los maestros en su práctica pedagógica durante la enseñanza de las matemáticas, pues la simplicidad del método permite un fácil manejo de la tabla por los niños, tal como lo hemos podido comprobar durante la realización del trabajo de investigación.

La posibilidad de introducir elementos culturales durante los procesos de la educación actual debe ser uno de los retos principales en la Educación Intercultural Bilingüe, pese a que no se tiene todavía un

concepto amplio y profundo sobre una educación étnica en el presente milenio, situación que no permitiría sostener a los detractores que estas introducciones de elementos culturales no sean nada fructíferas.

2.2.7.2 El zorro y la oveja

a) El zorro en la cosmovisión andina

En el mundo andino el zorro es conocido con diversos nombres: Atuq, Antuku, Tiula, Tiyu, ch'umpi, etc. conocido también como perro de los Apus, o de los gentiles. Se le tiene temor así como cariño, el poblador alto andino frente a este animal tiene sentimientos encontrados y totalmente complejos, en algunos casos de respeto y cariño.

El zorro por su conducta, es conocido como ladrón, dañino, perjudicial, mañoso, astuto (por la forma de sacrificar a sus animales como las ovejas, gallinas, crías de alpacas y llamas), es un predador con gran capacidad de adaptación a distintos hábitat. En la provincia de Azángaro vive sobre todo en pajonales, cerros, bosque de piedras y campos. Gracias a su carácter cauteloso y a lo agudo de su vista, oído y olfato, el zorro puede vivir en lugares habitados por los comuneros sin que éste advierta su presencia. Uno de sus actos sancionados por la cultura andina, es su forma de alimentarse, consume su presa en forma desordenada, y en muchos casos mata por matar a su presa para consumir solo lo necesario dejando regado los demás restos (pellejo, intestinos, vísceras, sangre). Por este actuar el hombre andino predice alguna riña que pueda ocurrir en el seno del ayllu, por lo cual lo califica como un perfecto perturbador del orden social.

En la comunidad andina, este personaje oscuro juega un papel de importancia en la agricultura y en la crianza de animales, el zorro en el calendario agrícola tiene una incidencia sustancial, por ejemplo en la agricultura funciona como un reloj sideral que marca el inicio de ciertas actividades agrícolas como el barbecho y el sembrío. La forma de su

intervención es con su grito, el momento sensible para el inicio es cuando el indígena andino dice “Atuq waqamun” (gritó o lloró el zorro), esta afirmación es como una sentencia o una “seña”, que metafóricamente se puede entender como que “es tiempo ya”. En la crianza de los animales, se observa las fechas de su parición y el lugar donde puede tener su madriguera, para tomar una redoblada vigilancia en el cuidado de sus animales.

Como parte de la cosmovisión andina existen muchas leyendas que se cuentan del zorro, sus historias se relatan casi siempre con nuevas variaciones, detalles pintorescos que divierten al oyente o al foráneo. Estas leyendas que se desarrollaron en las comunidades a través de la literatura oral, a parte de ser entretenidas y fascinantes tienen principios éticos y mitológicos con vigencia en el mundo andino que deben ser revaloradas en nuestra actualidad.

b) “El zorro y la oveja” como modelo etnomatemático

Este modelo etnomatemático andino denominado “el zorro y la oveja” originario de las comunidades andinas del altiplano peruano, practicado en las comunidades puneñas de Sillota, Chaupi Sahuacasi y Mañazo, se caracteriza por el empleo de modo predominante de formas geométricas triangulares y cuadriláteras.

La metodología determinada en este juego por los antepasados indica efectuar desplazamientos sobre los lados de los triángulos y cuadriláteros los cuales se distribuyen en forma vertical, horizontal y diagonal respectivamente.

La realización de este juego denominado de estrategia, permite el desarrollo de la capacidad de razonamiento y predicción de los jugadores que intervienen, pues ambos deben diseñar una estrategia

adecuada, ya sea para “atrapar al zorro” o para “comerse a las ovejas”, según el rol que desempeñen en el juego.

En “el zorro y las ovejas”, los niños marcan en el suelo un cuadrado (la pradera de las ovejas) y un triángulo (la gruta del zorro) y trazan en su interior “caminos” horizontales, verticales y diagonales. Ovejas y zorro pueden desplazarse de una intersección a otra contigua. El objetivo del zorro es comerse a las ovejas (siguiendo reglas semejantes a las del juego de damas). Las ovejas no pueden comer al zorro, pero sí pueden acorralarlo e inmovilizarlo, u ocupar su gruta u (desalojarlo). Las ovejas solo pueden avanzar en forma horizontal y diagonal. El zorro puede avanzar y retroceder en forma horizontal, vertical y diagonal.

La forma triangular que muestra el gráfico como la “casa del zorro” del zorro se atribuye por lo general a la madriguera subterránea que se encuentra en la base de una roca o una cueva que está en la misma roca, lugar que los andinos quechua denominan “atuqpaq wasin o atuq wachana”.

2.2.8 Aprendizaje de la matemática

Desde hace algunos años, se están procesando reestructuraciones en el diseño curricular nacional y en las estrategias de enseñanza de la matemática. Se observa que el objetivo, entre otros fines, es aumentar el interés por la aplicación de ésta en las situaciones cotidianas [7].

Autores como Bruner sustentan que el aprendizaje no es un mero sumar conocimiento, y sí un “proceso de crecimiento”. “Saber es un proceso y no un producto”.

En este sentido, el Ministerio de Educación debe proveer elementos para que el individuo desarrolle sus potencialidades, propiciándole capacidad para pensar crítica e independientemente.

La matemática no sólo contribuye sobremanera para el ejercicio intelectual, sino que también es el lenguaje de la ciencia. Adler destaca la importancia de esta disciplina, defendiendo que “debemos buscar maneras de desarrollar precozmente, en los alumnos, la capacidad para leer e interpretar el campo de la matemática”. Este autor pone de relieve que los símbolos no deben ser seccionados de sus raíces ya que se trata de “herramientas de pensamiento”. Y que el “divorcio entre el pensamiento y la experiencia directa, priva al primero de cualquier contenido real y lo transforma en una concha vacía de símbolos sin significados” [2].

Para D'Ambrosio, aprendizaje es una relación que envuelve reflexión y acción, cuyo resultado es un permanente cambio de realidad. Según él, el individuo crea modelos que le permitirán elaborar estrategias de acción. “Esa recreación de modelos por el sujeto, que puede utilizar otros modelos que ya han sido incorporados a su realidad y que es la esencia del proceso creativo, debería constituir el punto focal de los sistemas educativos” [13].

Desde este punto de vista, Bassanezi afirma que la enseñanza debe estar enfocada en los intereses y necesidades prácticas de la comunidad. “Aunque su interés no se agote allí, no es intención hacer una apología de “para qué sirve” [4], y Adler completa, “ni tampoco querer que el alumno, en pocos años de experiencia, descubra lo que la humanidad, incluso a través de sus mejores inteligencias, descubrió a lo largo de millares de años”. Mientras que para Piaget “comprender es inventar o reconstruir a través de la reinvención, y que será necesario inclinarse ante tales necesidades si lo que se pretende para el futuro es tener individuos capaces de producir o de crear y no sólo, apenas de repetir”.

Las afirmaciones de los autores anteriormente citados constituyen, según nuestro modo de ver, una fuerte defensa de la aplicación de modelos etnomatemáticos en la enseñanza, dado que la escuela es un ambiente indicado para la experimentación de modelos en el proceso de aprendizaje. De esta forma, les será dada a los alumnos la oportunidad de estudiar situaciones-problema, a través de investigaciones, desarrollando su interés y agudizando su sentido crítico.

Se tiene conocimiento que en los diferentes países, educadores de los niveles de la educación básica vienen mostrando sus preocupaciones para la búsqueda de métodos que mejoren la eficiencia de la educación matemática. Así, la aplicación pertinente de modelos matemáticos ha sido desarrollada en varios países, investigaciones publicadas sostienen los aportes significativos que ofrece esta forma de enseñanza, ya que permite que se llegue primero al problema real y, a través de la solución matemática, a la interpretación e implementación de esta solución. Estas experiencias durante procesos de enseñanza-aprendizaje en los grados inferiores, está creciendo significativamente, generando posiciones diferenciadas sobre la implantación del proceso.

En nuestro país el conocimiento matemático debe aportar al estudiante, la estructura mental sobre la cual deben asentarse, sólidamente, el resto y la totalidad de sus conocimientos y experiencias de aprendizaje, dentro de estas, sus capacidades fundamentales de pensar creativamente y en forma crítica, de tomar decisiones y solucionar problemas. Aprender a pensar es, en cierta forma, aprender a pensar matemáticamente.

Cumplir estos propósitos significa que el proceso enseñanza aprendizaje ha de ser participativo y que no se debe dar predominancia a la transmisión verbal. Según las teorías de David Ausubel y de

Edgard Dale, la información verbal es lo que menos posibilidades tienen de ser aprendida significativamente. Por eso, aspirar copar por aprendizaje el conocimiento matemático existente, no es sólo una aspiración ilusoria, sino imposible, dadas las características que la sociedad del conocimiento posee hoy en día [24].

2.2.8.1 Aprendizaje conceptual

Se refiere a la pertinencia de la aplicación de un concepto o procedimiento, a una situación problemática en particular. Por ejemplo, muchos estudiantes saben multiplicar, pero no saben cuándo ni donde utilizar ese conocimiento y el algoritmo respectivo, para solucionar problemas concretos en la realidad de la que forman parte. Este aspecto, como es fácil de inferir, es el menos trabajado por los docentes y muchos problemas que se plantean, no están vinculados a la realidad de los alumnos.

2.2.8.2 Aprendizaje procedimental

Se refiere a la comprensión y aplicación de procesos estratégicos y procedimientos. Por ejemplo: resolver una ecuación de segundo grado con una incógnita, puede hacerse aplicando la fórmula general (regla), completando el cuadrado (procedimiento), mediante operaciones de cálculo y procesos específicos (algoritmo).

La matemática debe desarrollar en los estudiantes, su capacidad para plantear y resolver problemas si queremos contar en el futuro con ciudadanos productivos. El desarrollo de la capacidad para resolver problemas, es la espina dorsal en la enseñanza de la matemática del nivel primario, y obliga a que, algo tan evidente, se precise enfatizarlo. Sin embargo, tan importante como la capacidad de resolver problemas es la de saber plantearlos creativamente

El trabajo matemático debe permitir al estudiante desarrollar su habilidad para elaborar y comprobar conjeturas, formular contraejemplos, seguir argumentos lógicos, juzgar la validez de un argumento, construir argumentos sencillos válidos, etc. La matemática es una buena escuela de raciocinio.

2.2.8.3 Aprendizaje actitudinal

Los estudiantes deben saber apreciar el papel que cumple la matemática en el desarrollo científico y tecnológico experimentado en el mundo actual y explorar sus conexiones con las otras áreas y disciplinas del conocimiento.



2.3 DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aprendizaje: Es el proceso dialéctico de la apropiación de contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser, construidos en la experiencia socio histórico, en el cual reproducen, como resultado de la actividad y de la interacción con otras personas, cambios relativamente duraderos y generalizables, que le permiten adaptarse a la realidad.

Aprendizaje significativo: Es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

Básicamente está referido a utilizar los conocimientos previos del alumno para construir un nuevo aprendizaje. El maestro se convierte sólo en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, ya no es el sujeto que simplemente los imparte, sino que los alumnos participan en lo que aprenden, pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender. Gracias a la motivación que pueda alcanzar el maestro el alumno almacenará el conocimiento impartido y lo hallará significativo o sea importante y relevante en su vida diaria.

Bilingüe: Es la capacidad de una persona para utilizar indistintamente dos lenguas, referidas a la lengua materna aprendida durante la infancia y a una segunda lengua como aquella lengua que se aprende después de haber adquirido la lengua materna.

Calidad: Concepto relativo que se expresa a través de la formulación de un juicio acerca de algo, para lo cual se toma como referente uno o más estándares.

Cosmovisión andina: Es la forma o manera particular de interpretar, concebir y ver la realidad, la vida, el mundo, el tiempo y el espacio, que posee desde siempre el poblador originario de la ecorregión andina, los mismos que le ofrecen una explicación mitológica y la orientación valorativa de su sentido y su razón de ser. La cosmovisión andina se manifiesta en creencias y los valores, pero fundamentalmente en los mitos cosmogónicos, que la sustentan.

El mito cosmogónico pretende legitimar divinamente a los arquetipos originarios que explican, justifican y sancionan a los hechos básicos de la condición humana: sexualidad y fertilidad, vestimenta y alimento, trabajo; felicidad, pecado y castigo; vida sufrimiento y muerte; y en general, las relaciones del hombre con su medio, natural y sobrenatural.

Cultura: Conjunto de conocimientos, técnicas, formas de organización, costumbres y valores de un grupo social. Lo central de la cultura no se ve, se encuentra en el mundo interno de quienes la comparten; son todos los hábitos adquiridos y compartidos con los que nos relacionamos con el mundo. Por esta razón, podemos afirmar que la cultura, a la vez que se internaliza individualmente, es un hecho eminentemente social, puesto que es compartida y se socializa permanentemente en todas las interacciones de la sociedad, y en forma muy particular en los procesos educativos.

La cultura se gesta al interior de los diversos grupos a los que los humanos se unen por diversas afinidades, sean éstas ideológicas, de clase, de credo, de origen territorial, de origen étnico, de edad, de sexo, etc. En estos grupos se generan y comparten modos de ser y hasta un lenguaje propio que son cultura.

Cultura nativa: Cultura de un grupo sociocultural cuyos ancestros son originarios de América.

Cultura Andina: Agrupamiento o compendio de marcados rasgos culturales distintivos (lengua, costumbres, cosmovión, valores, conocimientos, tecnología, cultivos crianzas, música, danza, etc.), expresado en una síntesis cultural andina, como producto del desarrollo histórico de una diversidad de culturas en la extensa ecorregión andina sudamericana, las mismas que dejaron como herencia el conjunto total de un repertorio cultural ancestral en las diferentes áreas del saber humano, y que en la actualidad pertenece a los pueblos originarios que habitan en las repúblicas de Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, norte chileno y argentino, conocidas también con el nombre de pueblos quechuas y aimaras, por la lengua que hablan.

La importancia de la cultura andina para la humanidad se expresa en sus principales logros culturales, como son la comunidad andina, definida por su concepción de reciprocidad y de respeto entre los seres y la naturaleza, y la sabiduría andina que integra conocimiento y espiritualidad como principios de vida.

Educación bilingüe intercultural: Educación escolar que se da a través de un currículo cuyos contenidos se desarrollan mediante el uso instrumental de una lengua indígena y el castellano, y al menos en dos culturas.

La educación bilingüe intercultural en los países andinos de América del Sur es un medio para que los pueblos indígenas de los andes, de la amazonía y también de la costa puedan afirmar el valor de sus culturas y sus lenguas y, en última instancia, para seguir existiendo.

Educación intercultural: Es un modelo educativo en construcción que orienta a una práctica pedagógica basada en el reconocimiento de la diversidad sociocultural; la participación e interacción; toma de conciencia y la reflexión crítica; la apertura; la articulación de

conocimientos de diferentes universos culturales; la satisfacción de las necesidades básicas del aprendizaje a fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida. En consecuencia, la educación intercultural persigue el objetivo de que los niños aprendan a desenvolverse con altura y seguridad en diferentes universos culturales de la sociedad.

Etnomatemáticas: Saberes matemáticos de un grupo sociocultural identificable. La etnomatemática es la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas o 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

Interculturalidad: relación entre dos o más culturas. La interculturalidad es la apertura al reconocimiento de la diversidad en condiciones horizontales de equidad, tolerancia y respeto a las diferencias. La lógica de la interculturalidad no pretende terminar con las diferencias ni plantear una convivencia totalmente armónica entre los pueblos, pues, ésta sería de pleno una utopía, sino plantea la posibilidad de seguirse interrelacionando pero de manera adecuada, es decir, no cerrándonos en nuestras particularidades, porque terminaríamos exterminando la identidad de los otros grupos humanos, por el contrario, tenemos que abrirnos al diálogo incluyente donde no sólo aceptemos al otro, sino que por medio de la interrelación se pueda descubrir lo valioso del otro para poder comenzar no solamente a cambiar nuestra manera de percibir y conducirse respecto a la otredad y respecto a nosotros mismos, sino aceptar que también nosotros cambiamos, en otras palabras, aprovechar la diversidad como fuente de oportunidad de reconocimiento de lo diverso, pero sin desmedro de nuestras culturas.

Lenguaje: Es un sistema de reglas a través de las cuales se relacionan significados y símbolos que permitan la transmisión de cultura, la interacción humana y la vida en sociedad. El lenguaje es una capacidad o facultad extremadamente desarrollada en el ser humano; un sistema de comunicación más especializado que los de otras especies animales, a la vez fisiológico y psíquico, que pertenece tanto al dominio individual como al social y que nos capacita para abstraer, conceptualizar y comunicar.

Lengua: Es una realización del lenguaje y constituye el patrimonio de un grupo social determinado. Llamada también idioma, especialmente para usos extralingüísticos. Es un modelo general y constante para todos los miembros de una colectividad lingüística. Los humanos crean un número infinito de comunicaciones a partir de un número finito de elementos, por ejemplo a través de esquemas o mapas conceptuales. La representación de dicha capacidad es lo que se conoce como lengua, es decir el código.

Lengua materna.- Es la primera lengua adquirida por el hablante en su infancia, gracias a la competencia lingüística y a la interacción social. Es la lengua que el niño adquiere en su hogar de manera espontánea y la que le permite expresar sus primeras experiencias de socialización.

Matemáticas: Conjunto organizado de modelos y procedimientos de análisis, de cálculo, medida y estimación acerca de las relaciones necesarias entre diversos aspectos de la realidad.

Matematización: proceso desde el problema enunciado matemáticamente hasta las matemáticas y la modelación o la construcción de modelos.

Matemática andina: Matemáticas desarrolladas en contextos socioculturales andinos de la sierra peruana, como producto de investigaciones desarrolladas por Joachim Schroeder y docentes peruanos del nivel de educación primaria.

Modelo: un modelo es un conjunto de símbolos que interactúan entre sí representando alguna cosa. Esta representación puede darse por medio de un diseño o imagen, un proyecto, un esquema, un gráfico, una ley matemática, entre otros. En matemáticas, por ejemplo, un modelo es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna forma, un fenómeno en cuestión.



2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación pertinente de los modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja” son efectivas, porque permiten obtener logros significativos en los aprendizajes de la aritmética y la geometría en niños y niñas de la Educación Intercultural Bilingüe de la región Puno.



2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES	INTRUMENTOS	VALORACION
<p>Variable Independiente.</p> <p>Modelos etnomatemáticos andinos “la yupana” y “el zorro y la oveja”.</p>	Concreto	- Induce al procedimiento algorítmico	<p>Ficha de observación</p> <p>(Anexos: 08 y 09)</p> <p>Aplicadas por el Investigador, Director de la Institución Educativa y Docente de aula.</p>	<p>Escala de valoración</p> <p>Excelente</p> <p>Muy buena</p> <p>Buena</p> <p>Regular</p>
	Gráfico	- Genera razonamiento espacial		
	Simbólico	- Representa variables y sus relaciones.		
<p>Variable Dependiente</p> <p>Aprendizaje de la aritmética y la geometría, componentes del área de la matemática.</p>	Conceptual	<ul style="list-style-type: none"> - Interpreta y representa el valor posicional de los números naturales - Identifica y aplica estrategias para el cálculo de operaciones combinadas y formula patrones matemáticos, con uso de la yupana. - Identifica y caracteriza polígonos regulares en el grafico del juego el zorro y la oveja. - Clasifica triángulos y cuadriláteros de acuerdo con sus ángulos y lados. 	<p>Prueba escrita</p> <p>(Anexos: 02, 03, 04, 05)</p> <p>Con alternativa múltiple y de desarrollo, en el idioma español y en la lengua quechua aplicadas a los dos grupos experimentales, conforme a las variables, los indicadores y sub indicadores.</p>	<p>Escala Literal</p> <p>propuesta por el Ministerio de Educación.</p> <p>C (00 –10)</p> <p>B (11 – 12)</p> <p>A (13 – 16)</p> <p>AD (17 – 20)</p> <p>C En inicio</p> <p>B En proceso</p> <p>A Logro previsto</p> <p>AD Logro destacado</p>
		Procedimental		
	Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración cultural. - Compromiso, participación - Perseverancia, seguridad - Solidaridad - Identidad. 		

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 METODO DE INVESTIGACIÓN

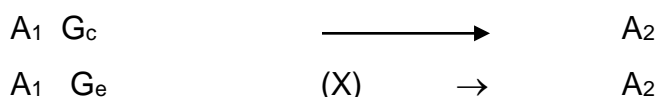
Por la estrategia a seguir, por las características, el enfoque y diseño del presente trabajo de investigación, corresponde a la investigación experimental.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño utilizado en el presente trabajo de investigación es cuasi – experimental, se tiene los siguientes diseños concretos: el diseño de tres grupos intactos con prepueba y posprueba; el grupo control (sin tratamiento); y, el grupo experimental (con tratamiento, integrado por dos instituciones educativas).

En el grupo experimental se ha manipulado la variable independiente, la aplicación de prácticas y material etnomatemático ha permitido observar sus efectos. Mientras que en el grupo de control se ha conducido el proceso de enseñanza aprendizaje con la metodología tradicional.

El esquema seguido se presenta de la siguiente forma:



Donde:

A = Prueba

G_c = Grupo control

G_e = Grupo experimental

X = Experimento

3.3 POBLACIÓN

La población para el presente trabajo de investigación está constituida por las Instituciones Educativas seleccionadas por el Ministerio de

Educación denominadas Centros Piloto para la implementación de la Educación Intercultural Bilingüe en la región Puno.

3.4 MUESTRA

La muestra está constituida por tres Instituciones educativas seleccionadas como grupos intactos [11], comprendidas dentro de las Instituciones Educativas Piloto con fines experimentales de la Educación Intercultural Bilingüe en la región Puno, citamos a continuación.

3.4.1 Para el grupo control:

No	Institución Educativa	Lugar	Provincia	Región	No de alumnos
01	IEP. No 72 059	Copacondori	Azángaro	Puno	18

Caracterización de la comunidad educativa

La Comunidad de Copacondori está ubicada a 38 km. de la provincia de Azángaro, región Puno; limita por el este con las comunidades de Modelo y San Miguel, por el oeste con la comunidad de Pakastiti, por el norte con las comunidades de Chaupi Compuyo, Nisuguma y por el sur con la comunidad de Kala Pampa. En la actualidad la comunidad de Copacondori tiene una población aproximada de 85 familias. Su población económicamente activa tiene como labor principal la agricultura y la ganadería en pequeña escala, en cuanto a la agricultura generalmente realizan actividades de siembra de productos de pan llevar para el consumo propio de sus pobladores; en lo concerniente a la ganadería como actividad se dedican a la crianza de animales menores destinados para el consumo de sus pobladores y en algunos casos a la comercialización de las mismas con la finalidad de adquirir otros productos que requieren para su supervivencia.

Dentro de su organización comunal cuenta con un comité directivo, su teniente gobernador del sector y un club de madres encargadas del vaso de leche dependientes del Centro poblado de Progreso. Dentro de sus actividades culturales se observa la preservación de algunas costumbres y tradiciones que están relacionadas a preservar su cosmovisión andina, resalta la fiesta del viejo carnavalón (Machu), que se realiza al día siguiente del miércoles de ceniza de cada año, tradición costumbrista que como personaje principal tiene al “Machu” encargado de transmitir el mensaje del comportamiento del tiempo a favor de las buenas o malas bondades del año venidero en cuanto a sembríos, cosecha y sistema de vida; aseveración expresada luego de haber observado el comportamiento del tiempo en fecha 20 de enero de cada año denominado “carnaval chico”.

La comunidad solo cuenta con la Institución Educativa del nivel de Educación Primaria multigrado No 72 059 de Copacondori, institución seleccionada por el Ministerio de Educación como “Centro Piloto” para la implementación del programa de la Educación intercultural Bilingüe en la Región Puno. Pero, la negativa por parte de los padres de familia y los docentes que laboran en la mencionada institución hace que esta propuesta educativa no sea implementada en su real dimensión. Situación que nos ha permitido tomarlo como grupo de control pese a tener muchas potencialidades en cuanto a lengua, creencias, tradiciones, prácticas etnomatemáticas que bien pueden constituirse en una fortaleza para la aplicación de una educación intercultural bilingüe. La mencionada institución, como plana docente tiene dos docentes de aula u un director con sección a cargo siendo estos encargados de la conducción del proceso educativo de un ciclo de estudios: tercero, cuarto y quinto (III, IV y V) respectivamente.

Las instalaciones de la institución educativa son muy precarias, construcciones realizadas en base a adobe, yeso, madera y calamina;

que con el paso del tiempo se vienen deteriorando poco a poco; está implementada con carpetas personales en regular cantidad que de una u otra forma trata de satisfacer las necesidades pedagógicas de los niños. En lo concerniente a la implementación de materiales solo cuenta con material elaborado por los propios niños y docentes, la dotación que se recibe por el Ministerio de Educación no es significativa, mas aún no existe material bibliográfico relacionado a la Educación Intercultural Bilingüe.

Los niños y niñas se trasladan generalmente a pie a la institución educativa, las distancias de sus casas a la escuela son considerables en algunos casos; en cuanto a sus viviendas, en su mayoría son de condición precaria, construcciones hechas en base a adobe, palos y paja. Cabe resaltar que después del horario escolar su dedicación es de manera exclusiva al pastoreo de animales menores y en algunos casos ocupan su tiempo libre en ayudar a sus padres en las actividades agrícolas.

3.4.2 Para el grupo experimental:

No	Institución Educativa	Lugar	Provincia	Región	No de alumnos
01	IEP No 70 589	Yapuscachi	San Román	Puno	17
02	IEP No 70 553	Pucachupa	San Román	Puno	14

Caracterización de las comunidades educativas

Antes de presentar una caracterización de las Instituciones Educativas 70 589 y 70 533, en donde se realizó el trabajo de investigación sujeta al experimento, al igual que la anterior muestra, es preciso conocer algunos aspectos relativos a la ubicación geográfica de los Centros Poblados de Yapuscachi y Pucachupa respectivamente, lugares relacionados de manera directa con la naturaleza de las Instituciones Educativas en mención.

Yapuschachi es una comunidad ubicada a 20 km de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román de la región Puno, se encuentra situada a un costado de la carretera principal Juliaca – Arequipa, limita por el este con la comunidad de Yocará, por el norte con la comunidad de Isla, por el oeste con el distrito de Cabanillas y por el sur con el distrito de Cabana. En la actualidad la comunidad de Yapuscahi tiene una población aproximada de 130 familias. Su población económicamente activa está centrada en la agricultura de productos de pan llevar para el consumo propio de sus moradores. Dentro de su organización comunal tiene su presidente de la comunidad y su concejo directivo que comparten responsabilidades con las autoridades políticas denominadas como los tenientes gobernadores. En cuanto a servicios de educación cuenta con un Programa no Escolarizado de Educación Inicial (PRONOEI) y una institución educativa del nivel de educación primaria.

La Institución Educativa 70 589 sujeta a experimento en la actualidad es considerada “Centro Piloto” seleccionado por el Ministerio de Educación como una de las instituciones educativas para la implementación del programa de la Educación Intercultural Bilingüe; situación que nos ha permitido aplicar el modelo etnomatemático andino “la yupana” en el aprendizaje de la aritmética en niños y niñas quechua. Además, la Institución Educativa en mención es considerada por el Ministerio de Educación, como institución del nivel primario multigrado; en el año que fue aplicado el instrumento tenía una población escolar de 59 alumnos matriculados. Como plana docente tiene un Director con sección a cargo y dos docentes encargados de la conducción del proceso educativo de un ciclo de estudios (III, IV y V ciclo respectivamente).

Las instalaciones de la institución educativa correspondiente a la jurisdicción del distrito de Cabana conforme el apoyo de su autoridad municipal se encuentra regularmente conservado y mantenido; en

cuanto a mobiliario escolar satisface en alguna medida a sus usuarios por la dotación de los encargados de órganos desconcentrados pertenecientes a la UGEL San Román. En lo concerniente a la implementación de materiales educativos específicamente para impartir actividades relacionadas a la educación intercultural bilingüe es muy limitada situación que constituye un descuido por los responsables del sector encargado

Para cumplir con sus acciones educativas los alumnos se trasladan generalmente a pie a la institución educativa, la convergencia de los estudiantes pertenece a sus alrededores, o a algunos sectores aledaños a la jurisdicción de la comunidad. Dada la naturaleza de la comunidad, considerada en extrema pobreza, la totalidad de los niños provienen de condiciones humildes por la situación económica difícil que atraviesan. Se puede observar también que sus viviendas obedecen a situaciones precarias por la misma condición de vida a las cuales están destinadas. Los niños y niñas luego de recibir sus actividades académicas dedican su tiempo disponible a la ayuda de la agricultura o al pastoreo de animales menores de sus respectivas familias.

Pucachupa es un centro poblado ubicada a 14 km. de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno; limita, por el este con la comunidad de Unocolla, por el oeste con el centro poblado Chanocahua de la provincia de Lampa, por el norte con la comunidad de Chacas y por el sur con la comunidad de Isla Corisuyo. En la actualidad el centro poblado de Pucachupa tiene una población de un promedio de 50 familias. Su población económicamente activa tiene como labor principal la agricultura y la artesanía, en cuanto a la agricultura generalmente realizan actividades de siembra de productos de pan llevar para el consumo propio de sus pobladores; en lo concerniente a la artesanía su actividad está dedicada al tejido de

prendas de vestir con atuendos propios de la zona andina, estos son comercializados en ferias de la región o en mejor de los casos exportados al extranjero mediante las organizaciones no gubernamentales como son WIFALCO, MINKA, entre otros.

La comunidad de Pucachupa cuenta con una posta de salud, y tres instituciones educativas: Sollata, Tacamani y Pucachupa respectivamente. Dentro de su organización comunal cuenta con su alcalde menor del centro poblado, sus tenientes gobernadores de los tres sectores y un club de madres encargadas del vaso de leche. Dentro de sus actividades culturales resalta la fiesta patronal de la Santísima Cruz, en fecha 4 de mayo de cada año. De igual manera sus actividades de transacciones comerciales realizan los días viernes de cada semana.

La Institución Educativa 70 553 se encuentra inmersa también dentro de los “Centros Piloto” seleccionados por el Ministerio de Educación para la implementación de la Educación intercultural Bilingüe en la Región Puno; situación que nos ha permitido aplicar el modelo etnomatemático andino “el zorro y la oveja” en el aprendizaje de nociones geométricas en niños quechua.

La Institución Educativa 70 553, es también considerada por el Ministerio de Educación, como institución del nivel primaria multigrado, en el momento de la aplicación del instrumento cuenta con una población escolar de 40 alumnos matriculados. Como plana docente tiene (dos docentes nombrados y un docente contratado) un Director con sección a cargo y dos docentes encargados de la conducción del proceso educativo de un ciclo de estudios (III, IV y V ciclo respectivamente). Dentro de la institución educativa, sus instalaciones son muy precarias, construcciones realizadas en base a adobe, yeso, madera y calamina; construcciones que con el paso del tiempo se han

venido deteriorando poco a poco. Está implementada con carpetas bipersonales en regular cantidad que de una u otra forma trata de satisfacer las necesidades de los niños. En lo concerniente a la implementación de materiales educativos o recursos de enseñanza, destaca en regular cantidad los construidos o confeccionados por los propios docentes de la institución educativa, se ha observado que la dotación de materiales educativos por parte del Ministerio de Educación es en menor escala, cabe destacar solo la dotación de cuadernos de trabajo en las diferentes áreas curriculares, mas no existe en cuanto a material bibliográfico relacionado a la Educación Bilingüe Intercultural.

Los niños y niñas se trasladan generalmente a pie a la institución educativa, las distancias de sus casas a la escuela, dista a uno, dos, hasta cuatro kilómetros en algunos casos, sus viviendas en su mayoría son de condición precaria, construcciones hechas en base a adobe, palos y paja. Cabe resaltar que después del horario escolar su dedicación es de manera exclusiva al pastoreo de animales y en algunos casos ocupan su tiempo libre en ayudar a sus padres en las actividades agrícolas o de artesanía.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos que se han utilizado, para obtener la información en la recolección de datos son:

3.5.1 Técnicas

a) Observación

La técnica de la observación nos ha permitido percibir la realidad en el escenario natural donde ocurre y recoger la información donde sucede, esta técnica se ha utilizado para comprobar la validez de los materiales contextualizados durante las interacciones del proceso de aprendizaje.

b) Encuesta

Esta técnica se ha utilizado para recoger información de los estudiantes participantes en los dos grupos experimentales, la obtención de la opinión ha estado dirigida a consolidar resultados en el indicador actitudinal.

c) Examen

Consiste en la formulación de preguntas en forma escrita que planteen situaciones reales o simuladas que requieren de la realización de un conjunto de acciones, en las que el estudiante deberá mostrar los logros significativos alcanzados

3.5.2 Instrumentos**a) Ficha de observación**

Su elaboración obedece a criterios de observación de acuerdo a los indicadores y subindicadores de la variable a investigarse. Su aplicación ha conducido a consolidar de manera pertinente los resultados sobre el aporte pedagógico de los modelos etnomatemáticos aplicados durante el experimento.

c) Cuestionario

Su elaboración ha consistido en la formulación de enunciados en forma ordenada a través de ítems, deducidos del indicador y subindicadores de la variable a investigarse; ahora, en la sistematización se ha tomado en cuenta la Escala de Likert. Se aplicó a los estudiantes luego de la realización del experimento.

c) Prueba escrita:

Se ha formulado la prueba escrita con la finalidad de determinar el logro de los aprendizajes previstos, esto considerando los indicadores (conceptual y procedimental) y subindicadores de la variable sujeto a investigación. Su aplicación fue realizada antes,

durante y después del experimento. Antes del experimento se ha aplicado la preprueba o prueba de entrada al grupo de control y grupos experimentales, con el objeto de obtener el grado de conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre los contenidos programados. La posprueba o prueba de salida aplicada también al grupo de control y grupos experimentales, al primero sin tratamiento, al segundo luego de la aplicación de los modelos etnomatemáticos con la finalidad de determinar sus efectos. Para la calificación respectiva se ha tomado la escala de valoración propuesta por el Ministerio de Educación.

3.5.3 Estrategias metodológicas aplicadas durante el proceso de aplicación del experimento.

a) Aprendizaje cooperativo.

Es importante generar en los estudiantes la interacción que se establece entre alumno y los contenidos o materiales de aprendizaje, la participación en grupos de trabajo o con sus pares permite observar el aporte personal durante las acciones educativas en beneficio de la labor que debe desarrollar el grupo, el buen éxito de la acción cooperativa se apoya en las manifestaciones positivas que permiten alcanzar en una forma óptima los objetivos propuestos.

b) Talleres de interaprendizaje.

Los talleres de interaprendizaje son sesiones descentralizadas de entrenamiento a los niños y niñas sobre el funcionamiento y manejo de “la yupana”, así como también el descubrimiento de determinadas estrategias durante el juego “el zorro y la oveja”. Estos talleres tenían como propósito fomentar el manejo adecuado individual de los prototipos etnomatemáticos a través de espacios donde entre compañeros del mismo ciclo comparten

experiencias con sus pares el uso adecuado del material y el juego.

c) Aprendizaje basado en resolución de problemas.

La resolución de problemas es considerada en la actualidad la parte más esencial de la educación matemática. Mediante la resolución de problemas los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, resolver problemas significa desarrollar de manera activa procesos lógicos que llevan a responder cuestiones planteadas a partir de la información recibida.

d) Secuencia metodológica de la enseñanza de las matemáticas.

Desde el punto de vista didáctico y metodológico, una de las principales contribuciones de los profesores al fracaso escolar en el área de matemáticas es que no conducen sus procesos pedagógicos bajo una propuesta concreta, menos aún toman en cuenta determinadas sugerencias sobre las “fases del aprendizaje”. En la actualidad, la tendencia general ha sido conducir procesos de enseñanza de manera extremadamente exagerada con un enfoque simbólico en todos los niveles, y desde luego los resultados no son ni han sido nada satisfactorios. De acuerdo a los aportes de Bruner y Matto Mutante sobre las etapas de aprendizaje de las matemáticas, señalamos que el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos debe respetar 3 o 4 etapas; la primera etapa es de enseñanza eminentemente objetiva como su nombre lo dice se utiliza objetos, materiales concretos, dentro de estos materiales el principal objeto que debe usar el maestro o la maestra es el niño, el maestro es el director de escena, es el que solo dirige el aprendizaje, el niño es el actor principal en ese proceso de

enseñanza-aprendizaje; y dentro de los múltiples materiales para esta etapa recomendamos el uso de material contextual, nosotros asumimos a “la yupana”, “piedritas”, “semillas”, y el juego del “zorro y la oveja”. La segunda y tercera etapa es la representativa-gráfica, como su nombre lo dice representa al objeto, en esta etapa nosotros hicimos uso el franelógrafo y la pizarra que nos ha permitido representar lo realizado de manera manipulativa en forma de dibujos o esquemas gráficos. La cuarta etapa es la simbólica, etapa que nos ha permitido utilizar símbolos numéricos relacionados al lenguaje matemático.

En esta secuencia metodológica la participación de la comunicación a través de la *verbalización* es inherente al proceso, verbalizar es una actividad que permite a los niños, niñas y también al maestro, elaborar un lenguaje común para hablar de las situaciones matematizadas, Es fácil decir al niño lo que nosotros queremos que nos diga, pero el objetivo no es que reproduzca ciertas palabras, nociones o conceptos, sino que a partir de sus propias experiencias prácticas elabore su propio vocabulario. El niño debe tener la oportunidad de observar, comentar y hablar de lo que ha realizado durante sus acciones de aprendizaje.

e) Fases del aprendizaje

Entendemos que las fases de aprendizaje permiten elaborar una secuencia de los contenidos y acciones pedagógicas que se proponen para una sesión de clase, nosotros desarrollamos de acuerdo a las siguientes fases: Inicio, elaboración o desarrollo y cierre.

El inicio, considerado como el momento que se prepara a los estudiantes para el aprendizaje, el propósito es activar la

atención promoviendo a través de la motivación el interés por la acción educativa a desarrollar, es importante la actitud docente en esta fase. El inicio considera tres subfases: la motivación, recuperación de saberes previos y la generación del conflicto cognitivo. La motivación incide en que el contenido a aprender debe ser significativo para el estudiante, el uso del material concreto y contextualizado es un recurso muy importante en esta subfase. Desde que el estudiante conoce de que trata la clase, su mente comienza a utilizar información que él o ella maneja previamente sobre el tema, entonces estamos en la subfase de recuperación de saberes previos, si no ocurre ello podemos utilizar algunas estrategias para generar este proceso, como por ejemplo puede ser preguntas guiadas o lluvia de ideas que permitan activar los saberes previos. Para consolidar el inicio es importante generar el conflicto cognitivo en los estudiantes, centrar la atención en el objeto de aprendizaje es importante.

La elaboración o desarrollo, es el proceso en el cual el maestro indica cuales actividades debe desarrollar los estudiantes de acuerdo al tipo de contenido planificado, orientados a que estos seleccionen en forma conciente las actividades que les sean útiles para el logro de su aprendizaje. Consideramos también en este proceso las siguientes subfases: Procesamiento de la información; donde el estudiante sea capaz de realizar un análisis de la información recibida, para ello el maestro debe facilitar diferentes actividades orientadas a promover aprendizajes. Aplicación de lo aprendido; consiste en dar la oportunidad a los estudiantes de aplicar el conocimiento adquirido, durante este proceso es importante el monitoreo y la retroalimentación respectiva por parte del maestro.

El cierre, proceso en el cual consideramos la transferencia a aplicaciones nuevas a través del nuevo aprendizaje en situaciones cotidianas. Es importante también en este proceso la reflexión de lo aprendido, situación que le permita al estudiante incorporar las nuevas habilidades o conocimientos adquiridos.

3.6 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Para el procesamiento estadístico de los resultados obtenidos en la aplicación de las pruebas de entrada, proceso y salida, como también para los resultados obtenidos de los cuestionarios de opinión y de las fichas de observación, se ha utilizado el software estadístico de SPSS; referente al primer instrumento se han construido los cuadros de distribución de frecuencias de los alumnos según las notas obtenidas y de acuerdo al intervalo de notas establecidas en forma cuantitativa y escala literal, para el segundo y tercer instrumento se ha sistematizado conforme a la naturaleza del instrumento. En ambos casos se ha acompañado con las gráficas estadísticas que corresponden a cada cuadro.

Medidas de tendencia central y de variación.

Las medidas de tendencia central y de variación de los resultados obtenidos de los instrumentos de las pruebas de entrada, proceso y salida por los alumnos del grupo control y los dos grupos experimentales mencionados, se calcularon con las siguientes fórmulas.

Promedio aritmético:
$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

Donde:

f_i , son las frecuencias absolutas en cada intervalo de notas

x_i , son los puntos medios de cada intervalo de notas

n , es el número total de alumnos en el grupo

$$\text{Varianza: } S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n-1}$$

$$\text{Desviación estándar: } S = \sqrt{S^2}$$

Se ha aplicado la prueba estadística para la diferencia de dos promedios

Procedimiento para la prueba de hipótesis de la diferencia de dos promedios.

i) Planteamiento de la hipótesis.

Hipótesis nula (Ho): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control es similar al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental.

Hipótesis alternativa (Ha): El promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo experimental es superior al promedio de notas obtenidos por los alumnos del grupo control.

ii) Nivel de significancia.

La probabilidad de significancia para probar la hipótesis de la diferencia de promedios es del 5% o $\alpha = 0.05$, cuyo valor tabulado de la prueba de distribución de t de Student se obtiene de la tabla estadística con $(n_c + n_e - 2)$ grados de libertad.

iii) Prueba estadística.

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_c - \bar{X}_{ey}}{\sqrt{\frac{(n_c - 1)S_c^2 + (n_{ey} - 1)S_{ey}^2}{n_c + n_{ey} - 2} \left(\frac{1}{n_c} + \frac{1}{n_{ey}} \right)}}$$

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_C - \bar{X}_{ezo}}{\sqrt{\frac{(n_C - 1)S_C^2 + (n_{ezo} - 1)S_{ezo}^2}{n_C + n_{ezo} - 2} \left(\frac{1}{n_C} + \frac{1}{n_{ezo}} \right)}}$$

iv) Nivel de decisión.

Si el valor de t_c es mayor al valor de t_t , ($t_c > t_t$), entonces se acepta la hipótesis alternativa H_a , caso contrario de mantiene la hipótesis nula H_o .

v) Conclusión.

De acuerdo a los resultados obtenidos se determina la conclusión respectiva.

IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 RECURSOS HUMANOS

Para la ejecución del presente trabajo se contará con el siguiente recurso humano:

Ejecutor de Tesis	01
Colaboradores Directos	04
Informadores Claves	08
Asesores	02

4.2 RECURSOS MATERIALES

Bibliográficos

Materiales de escritorio

Grabadora

Cámara fotográfica

4.3 CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	2 007			2 008						2 009			2010		
	E	M	D	E	M	S	O	N	D	A	M	D	E	A	S
Elaboración de proyecto	X	X													
Aprobación del proyecto		X													
Marco teórico		X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Instrumentos de investigación			X	X	X	X	X	X	X						
Trabajo de campo				X	X	X	X	X	X	X					
Análisis y procesamiento de datos							X	X	X	X	X	X			
Redacción del informe final									X	X	X	X	X	X	
Sustentación y defensa de tesis.															X

ANEXO 02:

**EXAMEN FINAL - EIB – LÓGICO MATEMÁTICAS
APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “LA YUPANA” EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS**

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

INSTITUCIÓN EDUCATIVA::..... FECHA:.....

1. El mes pasado una distribuidora de libros ha vendido 1580 libros de matemáticas, 2383 libros de comunicación y 899 libros de personal social. ¿Cuántos libros ha vendido en total?
 - a) 4000 libros
 - b) 4875 libros
 - c) 4860 libros
 - d) 4862 libros

2. Los alumnos de la promoción del colegio de Cabanillas recaudaron fondos realizando actividades; en la primera actividad S/. 800, en la segunda actividad S/. 801, en la tercera actividad S/. 1009 y en la cuarta actividad S/. 905. ¿Cuál es el total de recaudación?
 - a) S/. 3515
 - b) S/. 3417
 - c) S/. 3612
 - d) S/. 3210

3. La Escuela de Yapuscahi organizó una “rifa”, Víctor tenía el número 1207, Josefina el número 2102, pero el número premiado era 3 millares y 2 decenas más que la suma del de Víctor y Josefina. ¿Qué número fue el premiado?
 - a) 5300
 - b) 6329
 - c) 4860
 - d) 7800

4. Julia vende papa de diferentes variedades todos los días en el mercado de Cabanillas. Ayer vendió 258 Kg. y hoy vendió 99 Kg.; si mañana y pasado mañana vende la misma cantidad de ayer y hoy ¿Cuántos kilogramos vendió en total?
 - a) 490 Kg.
 - b) 689 Kg.
 - c) 480 Kg.
 - d) 714 Kg.

5. Una fábrica produce 4 millares de ladrillos a la semana. Ha vendido un total de 3 millares 2 decenas ¿Cuántos ladrillos faltan vender?
 - a) 879 ladrillos
 - b) 980 ladrillos
 - c) 890 ladrillos
 - d) 540 ladrillos

6. En el estadio de Juliaca hay asientos para 8525 personas. Si han ingresado 4214 personas. ¿Cuántos asientos quedan libres?
 - a) 4311 asientos
 - b) 4000 asientos
 - c) 5301 asientos
 - d) 8225 asientos

7. Una pequeña fábrica produce 2835 chompas al mes. Ha vendido un total de 2722 chompas ¿Cuántas chompas faltan vender?
 - a) 113 chompas
 - b) 180 chompas
 - c) 118 chompas
 - d) 123 chompas

8. Se sabe que una camisa lleva siete botones. Si se dispone de una bolsa que contiene doce decenas de botones, ¿a cuántas camisas se podrán poner los botones y cuántos botones sobrarán?
 - a) 17; 1
 - b) 20; 4
 - c) 12; 2
 - d) 17; 4

9. Un vendedor tiene 7 paquetes de 100 libras, 4 paquetes de 50 y 8 libras sueltos. Al cabo del día le quedan cuatro paquetes de 100, dos paquetes de 50 y 2 libras sueltas. ¿Cuántos libras vendió?
 - a) 406
 - b) 502
 - c) 758
 - d) 908

10. Escriba los algoritmos de las 4 operaciones aritméticas básicas.

ANEXO 03:

**EXAMEN FINAL - EIB – LÓGICO MATEMÁTICAS
APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “LA YUPANA” EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS**

Sutiyqa:.....

Yachayhuasiy:.....:..... Kunan p´unchau:.....

1. Marioqa waka uywaqsi kaska, wasin rurayta tukunapaqsi 5 turunkunata 150 sulis qullqimanta autupi Juliaca dominical feriaman apasqa. ¿Hayk`a qullqimantataq sapa turuta autuyuyq apasqa?

Jacinto 3175 sulis qullqiwana waka rantiqsi purisqa. Llapa turukunata chay qullqiwana rantipusqa. ¿Hayq`a qullqimantataq sapanka turuta Mario qupusqa?

Chay qullkiwantaq 1020 sulis qullqiwana 85 kalaminata rantisqa, 740 sulis qullqiwantaq 37 cemento bolsakunatawan rantisqa. ¿Hayk`ataq sapanka kalamina chaninri kasqa? ¿Hayk`ataq sapanka cemento bolsakunapaq chaninri kasqa?

¿Hayk`a qullqitaraq puchusqa?

2. Martas Juliaca universidadman yaykunanpaq 650 sulis qullqita huñusqa. Chay qullqimantasi 200 sulis qullqita examen qunanpaq qun, 5 qillqa mayt`utas 32 sulis qullqiwana sapankata rantin, chaymantasi waranqapaq kuskan raphita rantin, sapa waranqa 26 sulis qullqi chaninnyuyq kaqta. ¿Hayk`a qullqiyuqmi qhipan? ¿Hayk`awantaraq qillqa mayt`ukunata rantin?

Examinpi tapukuykunata allinta kutichispam Martaqa Universidadman yaykun. 277 sulis qullqi puchunwantaraq 8 qillqana p`anqakunata rantin sapanka 3 sulis chaninnyuyqta, chaymantaraq huk wayaqata 35 sulis qullqiwana, 47 sulis qullqiwantaq sapatukunatawan. ¿Hayk`a qullqillañataq puchun?

3. Cabana suyucha patmapis 2 007 watapi 5 486 masachasqa runakuna kasqa, 121 t`aqanakuy runakuna, 3 858 sapa kaq runakuna, ¿hayk`a runakunataq llapanpi kasqa?

2 007 “runa yupaypis” Cabanillas suyucha patmapi kasqa llaqta ukhupi 7 771 qharikuna, 7 483 warmikuna. Llaqtaq muyuriqninpitaraq 4 808 qharikuna, 5 060 warmikuna. Llapampi ¿hayk`a runataq Cabanilla suyucha patmapi kasqa? ¿hayk`ataq warmikunari kasqa? ¿qharikunari? ¿pikunataq aswan kasqa?, ¿hayk`api?

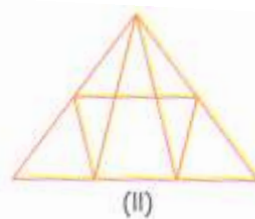
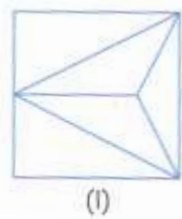
ANEXO 04:

**EXAMEN FINAL - EIB – LÓGICO MATEMÁTICAS
APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “EL ZORRO Y LA
OVEJA” EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

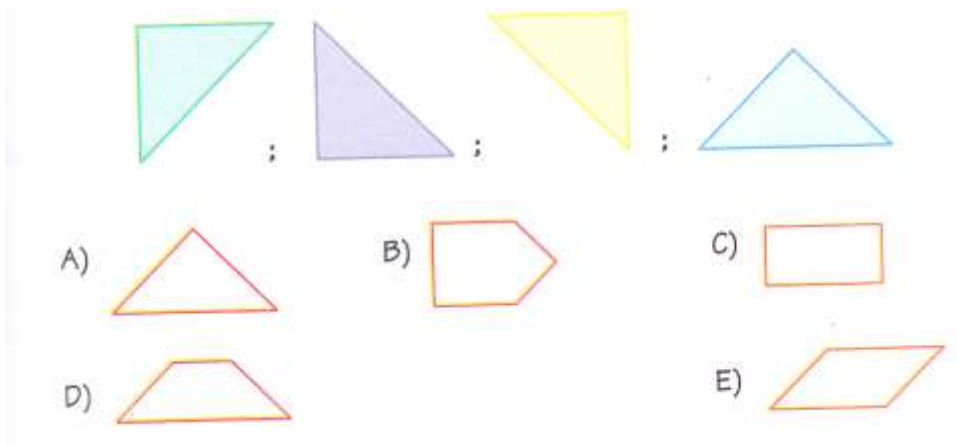
APELLIDOS Y NOMBRES:.....

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: FECHA:.....

1. Indica cuál o cuales de las siguientes figuras pueden dibujarse de un solo trazo sin levantar el lápiz del papel ni pasas dos veces por una misma línea.

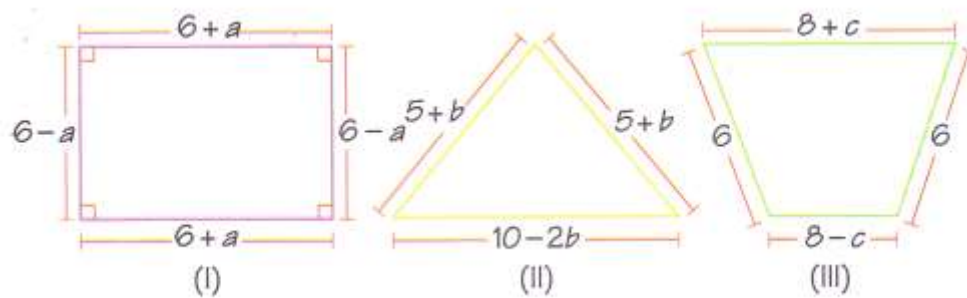


- a) solo I
b) solo II
c) I y II
d) I ó II
e) ninguna
2. ¿Qué figura no se puede formar con la unión de los cuatro triángulos rectángulos congruentes?
Obs. No pueden superponerse las figuras.

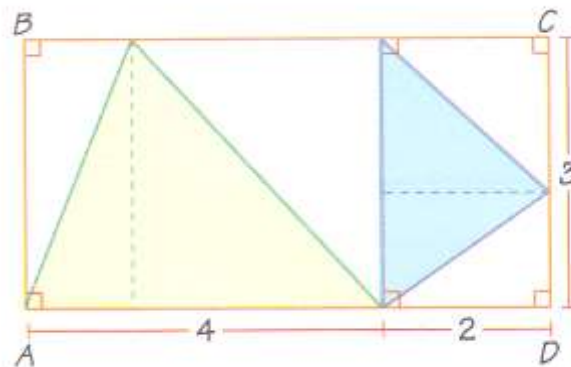


3. Un cuadrado y un rectángulo tienen igual perímetro de 16. Si un lado del rectángulo es 5, calcula la diferencia de las áreas del cuadrado y del rectángulo.
- a) 1.2
b) 0.8
c) 1
d) 1.9
e) 2.5

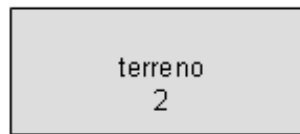
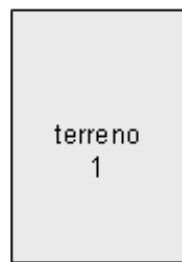
4. Del gráfico mostrado, indica cuál tiene mayor perímetro y menor perímetro, respectivamente.



- a) III y I
b) III y II
c) II y I
d) I y II
e) II y III
5. En la figura mostrada, ABCD es un rectángulo. Calcula la diferencia de las áreas de las regiones sombreadas.

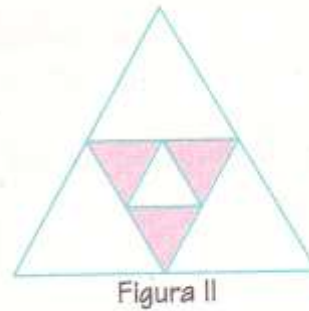
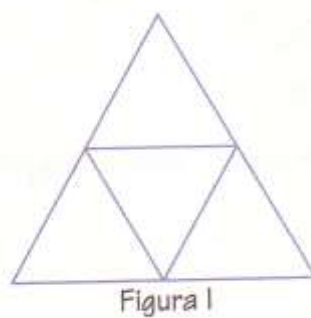


- a) 2
b) 3
c) 4
d) 6
e) 1
6. En el gráfico, se muestran dos terrenos rectangulares cuyos perímetros son iguales. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son siempre verdaderas?
- I. Las áreas son iguales.
 - II. Los lados del perímetro son de igual medida que los lados del segundo rectángulo.
 - III. Los rectángulos son congruentes



- a) solo I
- b) solo II
- c) solo III
- d) I y II
- e) ninguna es verdadera

7. Un triángulo equilátero se dividió en triángulos iguales como muestra la figura I. Luego, uno de estos triángulos volvió a dividirse en triángulos iguales como muestra la figura II. ¿Qué parte del triángulo grande representa la parte sombreada?



- a) $3/4$
- b) $3/7$
- c) $1/16$
- d) $3/16$
- e) $1/3$

ANEXO 05:

**EVALUACIÓN FINAL - EBI – LÓGICO MATEMÁTICAS
APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “EL ZORRO Y LA
OVEJA” EN EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA**

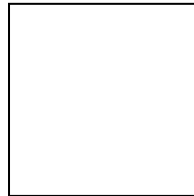
Sutiyqa:.....

Yachaywasiy :.....:..... Kunan p´unchaw.....

ATUQWAN UKYAWAN PUKLLAYPI HAP´IQANI:

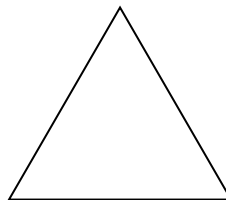
1. ¿Imataq sutin kay siq´iqta?

.....



2. ¿Imataq sutin kay siq´iqta?

.....



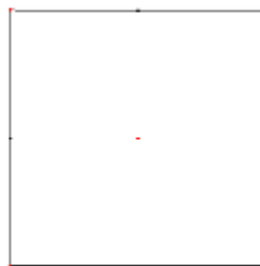
3. ¿Imataq sutin kay siq´iqta?

.....
.....



4. ¿Hayk´a chutarisqa tawa k´uchutaq kay siq´ipi kasqa? c´hikuykuy

- a) Kimsa
- b) Iskay
- c) Huk
- d) Tawa



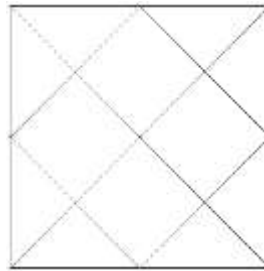
5. ¿Hayk'a kimsa k'uchutaq kay siq'ipi kasqa? c'hikuykuy

- a) Tawa
- b) Suqta
- c) Pusaq
- d) Chunka



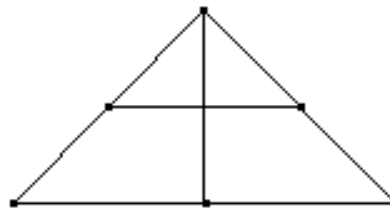
6. ¿Kay siq'ipi hayk'a kimsa k'uchutaq kasqa? c'hikuykuy

- a) Chunka suqtayuq
- b) Chunka
- c) Iskay chunka
- d) Pusaq



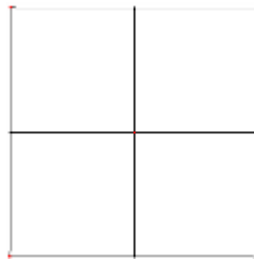
7. ¿Atuq wasimpi hayk'a kimsa k'uchutaq kasqa? c'hikuykuy

- a) Suqta
- b) Iskay
- c) Tawa
- d) Phisqa



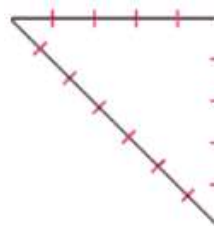
8. ¿Hayk'a tawa k'uchutaq kay siq'ipi kasqa? c'hikuykuy

- a) Phisqa
- b) Tawa
- c) Iskay
- d) Huk



9. Tarisun thaskispa muyuriqninta kay siq'ipi ¿Hayk'a kasqa? c'hikuykuy

- a) Chunka suqtayuq
- b) Chunka qanchisniyuq
- c) Chunka phisqayuq
- d) Iskay chunka



ANEXO 08: FICHA DE OBSERVACIÓN: APLICACIÓN DE “LA YUPANA”

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 UGEL :

1.2 IEEP :

1.3 Ciclo : Sección:

1.4 Nro de alumnos :

1.5 Lengua materna : Segunda lengua:

1.6 Fecha :

II. CRITERIOS DE OBSERVACIÓN:

2.1 Escala de valoración:

- a) Excelente = 4 puntos.
- b) Muy buena = 3 puntos
- c) Buena = 2 puntos
- d) Regular = 1 punto

2.2 Criterios:

IND/ SUBIND	CRITERIOS DE OBSERVACIÓN	Valoración				Total
		1	2	3	4	
1.1	d. Permite realizar manipulaciones de situaciones reales y concretas.					
	e. Los alumnos perciben a través de sus acciones las operaciones aritméticas (el proceso algorítmico).					
	f. Comunican sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					
2.1	d. Su representación grafica induce el razonamiento espacial					
	e. Representan lo realizado en forma objetiva.					
	f. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					
3.1	d. Realizan uso de variables en la consolidación de los aprendizajes					
	e. Expresan sus procesos utilizando símbolos y signos.					
	f. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					

ANEXO 09: FICHA DE OBSERVACIÓN APLICACIÓN DEL “ZORRO Y LA OVEJA”

I. DATOS INFORMATIVOS:

1.1 UGEL :

1.2 IEEP :

1.3 Ciclo : Sección:

1.4 Nro de alumnos :

1.5 Lengua materna : Segunda lengua:

1.6 Fecha :

II. CRITERIOS DE OBSERVACIÓN:

2.1 Escala de valoración:

- a) Excelente = 4 puntos.
- b) Muy buena = 3 puntos
- c) Buena = 2 puntos
- d) Regular = 1 punto

2.2 Criterios:

IND/ SUBIND	CRITERIOS DE OBSERVACIÓN	Valoración				Total
		1	2	3	4	
1.1	d. Permite realizar manipulaciones de situaciones reales y concretas.					
	e. Los alumnos perciben a través de sus acciones las operaciones aritméticas (el proceso algorítmico).					
	f. Comunican sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					
2.1	d. Su representación grafica induce el razonamiento espacial					
	e. Representan lo realizado en forma objetiva.					
	f. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					
3.1	d. Realizan uso de variables en la consolidación de los aprendizajes					
	e. Expresan sus procesos utilizando símbolos y signos.					
	f. Verbalizan sus resultados de manera individual y colectiva.					
	Sumatoria					

ANEXO: 10

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 1

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1 UGEL	:	San Román			
1.2 I.E.P.	:	70589	LUGAR	:	Yapuscachi
1.3 CICLO	:	V			
1.4 NÚMERO DE ALUMNOS	:	17			
1.5 INVESTIGADOR	:	Edgar ATAMARI ZAPANA			

II. NOMBRE DE LA UNIDAD

Aprendo aritmética con “La Yupana”

III. JUSTIFICACIÓN

La presente unidad de aprendizaje corresponde a la aplicación del modelo etnomatemático de **LA YUPANA** como parte del procedimiento del trabajo de investigación denominado **“MODELOS ETNOMATEMÁTICOS ANDINOS Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE – PUNO”**.

IV. DURACIÓN

Mes de octubre

V. TEMA TRANSVERSAL

Afirmación cultural e investigación.

VI. PROGRAMACIÓN DIVERSIFICADA.

AREA	CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES	INDICADORES DE LOGRO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
MATEMÁTICAS	1. Identifican e Interpretan el funcionamiento de la yupana.	LA YUPANA - La yupana de los Incas. - Estructura de la yupana.	- Participación. - Identidad.	- Se familiarizan con el material contextual. - Expresan conjeturas sobre el material.	- Observación.	- Lista de cotejo. - Ficha de observación.
	1. Interpreta y representa cantidades en el sistema decimal. 2. Establece relaciones entre cantidades.	NUMERO RELACIONES Y FUNCIONES - Valor posicional de los números. - Relaciones y comparaciones.	- Participación. - Perseverancia.	- Representa, lee y escribe números naturales. - Resuelve ejercicios aplicando base cinco.	- Examen.	- Práctica calificada.
	1. Identifica e interpreta patrones aritméticos. 2. Resuelve y formula ejercicios numéricos.	- Sistema base cinco - Sucesiones y distribuciones numéricas.	- Participación. - Perseverancia.	- Utiliza patrones aritméticos en procesos algorítmicos. - Resuelve ejercicios.	- Examen.	- Práctica calificada.

INVESTIGADOR

Vº Bº DIRECTOR

PROFESOR DE AULA

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 2

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1 UGEL	:	San Román			
1.2 I.E.P.	:	70589	LUGAR	:	Yapuscachi
1.3 CICLO	:	V			
1.4 NÚMERO DE ALUMNOS	:	17			
1.5 INVESTIGADOR	:	Edgar ATAMARI ZAPANA			

II. NOMBRE DE LA UNIDAD

Aprendo aritmética con “La Yupana”

III. JUSTIFICACIÓN

La presente unidad de aprendizaje corresponde a la aplicación del modelo etnomatemático de **LA YUPANA** como parte del procedimiento del trabajo de investigación denominado **“MODELOS ETNOMATEMÁTICOS ANDINOS Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE – PUNO”**.

IV. DURACIÓN

Mes de noviembre.

V. TEMA TRANSVERSAL

Afirmación cultural e investigación.

VI. PROGRAMACIÓN DIVERSIFICADA.

AREA	CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES	INDICADORES DE LOGRO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
MATEMÁTICAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica procesos y procedimientos algorítmicos 2. Identifican propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adición con la yupana. - Propiedades de la adición. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación - Identidad - Seguridad. - Compromiso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectúa operaciones. - Realiza simulaciones. - Verbaliza situaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Encuesta - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo. - Ficha de observación. - Cuestionario. - Prueba escrita.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifican procesos y procedimientos algorítmicos. 2. Identifican propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sustracción con la yupana. - Propiedades de la sustracción - Algoritmo de las operaciones básicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación. - Perseverancia. - Seguridad. - Compromiso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifican procesos y procedimientos. - Realizan aplicaciones. - Comprueba e interpreta resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Encuesta. - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo. - Ficha de observación. - Cuestionario. - Prueba escrita.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve ejercicios que impliquen operaciones combinadas. 2. Resuelve y formula problemas aritméticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas aritméticos con la yupana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación. - Perseverancia - Solidaridad. - Valoración cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelven ejercicios y problemas aritméticos. - Comprueba e interpreta resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Encuesta. - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo. - Ficha de observación. - Cuestionario. - Prueba escrita.

INVESTIGADOR

Vº Bº DIRECTOR

PROFESOR DE AULA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “LA YUPANA”

SESIÓN DE CLASE	CAPACIDAD	SABERES/ CONOCIMIENTOS	SABERES APRENDIDOS	MOMENTOS DE APRENDIZAJE	RECURSO	TIEMPO	RESPONSABLES
1 semana	- Incorpora e infiere el nuevo conocimiento sobre la yupana a través de la historia.	- La yupana. - La yupana de los Incas.	- Identifica, comprende y explica, la importancia de la yupana a través de la historia.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes DESARROLLO - Procesamiento de la información. CIERRE - Reflexión de lo aprendido.	- Replica de la yupana. - Láminas. - Siluetas - Libros.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
2 semana	- Diseña y construye una réplica de la yupana. (v.p. quechua) - Interpreta el funcionamiento de la yupana de acuerdo a la propuesta de Henry Wassén.	- Construcción de la yupana. - Funcionamiento de la yupana. - Cómo calculaban los Incas.	- Elabora la yupana y aplica la propuesta en el manejo y funcionamiento del material en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Papel. - Cartón. - Plumones. - Regla, - Compás. - Semillas. - Piedritas.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
3 semana	- Interpreta y representa números naturales, haciendo uso de semillas en la yupana.	- Valor posicional de las representaciones numéricas. - Relaciones y comparaciones.	- Realiza aplicaciones haciendo uso de determinadas técnicas algorítmicas en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. - Conflicto cognitivo. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Fichas yupaq masiy. - Cuaderno de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

4 semana	- Interpreta y representa el sistema quinario de acuerdo a la propuesta de Wassén.	- Sistema base cinco - Sucesiones y distribuciones numéricas.	- Realiza aplicaciones algorítmicas utilizando distribuciones y permutaciones prácticas en la yupana en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. - Conflicto cognitivo. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
5 semana	- Interpreta y representa el algoritmo de la adición haciendo uso de material contextual.	- Adición con la yupana. - Propiedades de la adición.	- Resuelve ejercicios de cálculo, interiorizando propiedades de la adición de números naturales en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. - Conflicto cognitivo. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
6 semana	- Interpreta y representa el algoritmo de la sustracción haciendo uso de material contextual.	- Sustracción con la yupana. - Propiedades de la sustracción	- Resuelve ejercicios de cálculo, interiorizando propiedades de la adición de números naturales, en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

7 semana	- Interpreta y representa el algoritmo de la multiplicación y división haciendo uso de material contextual.	- Multiplicación y división. - Operaciones combinadas.	- Resuelve ejercicios de cálculo, utilizando operaciones combinadas de números naturales	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
8 semana	- Resuelven problemas aritméticos que involucran las operaciones básicas.	- Resolución de problemas aritméticos con la yupana.	- Resuelve problemas aritméticos de su contexto haciendo uso de la yupana en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Semillas - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
9 semana	- Resuelven problemas aritméticos que involucran las operaciones básicas.	- Resolución de problemas aritméticos con la yupana.	- Resuelve problemas aritméticos de su contexto haciendo uso de la yupana en el idioma español y en su lengua materna.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Yupana. - Piedritas. - Semillas - Ficha de trabajo. - Pizarra, mota, plumones.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

ANEXO: 11

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 1

VII. DATOS INFORMATIVOS

1.1 UGEL	:	San Román			
1.2 I.E.P.	:	70553	LUGAR	:	Pucachupa
1.3 CICLO	:	V			
1.4 NÚMERO DE ALUMNOS	:	14			
1.5 INVESTIGADOR	:	Edgar ATAMARI ZAPANA			

VIII. NOMBRE DE LA UNIDAD

Aprendo geometría con el juego etnomatemático “El Zorro y la Oveja”

IX. JUSTIFICACIÓN

La presente unidad de aprendizaje corresponde a la aplicación del modelo etnomatemático **EL ZORRO Y LA OVEJA**, como parte del procedimiento del trabajo de investigación denominado **“MODELOS ETNOMATEMÁTICOS ANDINOS Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE – PUNO”**.

X. DURACIÓN

Mes de octubre

XI. TEMA TRANSVERSAL

Afirmación cultural e investigación.

XII. PROGRAMACIÓN DIVERSIFICADA.

AREA	CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES	INDICADORES DE LOGRO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
MATEMÁTICAS	2. Identifican e Interpretan el juego como elemento cultural en el proceso pedagógico.	GEOMETRÍA Y MEDICIÓN - Juego etnomatemático “El Zorro y la Oveja”	- Participación - Identidad - Valoración cultural	- Se familiarizan a través del juego con el material contextual. - Expresan conjeturas sobre el material.	- Observación.	- Lista de cotejo. - Ficha de observación.
	3. Define y clasifica polígonos de acuerdo a sus características y propiedades.	- Triángulos. - Cuadriláteros. - Polígonos regulares. - Aplicaciones	- Participación. - Seguridad. - Compromiso. - Identidad	- Identifica información relevante. - Utiliza gráficos para representar situaciones matematizables.	- Observación. - Examen.	- Ficha de observación. - Práctica calificada.
	3. Define y relaciona áreas de algunas figuras geométricas. 4. Resuelve y formula ejercicios geométricos.	- Áreas. - Área del cuadrado, rectángulo, triángulo y trapecio. - Aplicaciones.	- Participación. - Seguridad. - Perseverancia. - Identidad	- Identifica información relevante. - Analiza e interpreta gráficos. - Usa diversas estrategias de solución.	- Observación. - Examen.	- Ficha de observación. - Práctica calificada.

INVESTIGADOR

Vº Bº DIRECTOR

PROFESOR DE AULA

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 2

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1 UGEL	:	San Román			
1.2 I.E.P.	:	70553	LUGAR	:	Pucachupa.
1.3 CICLO	:	V			
1.4 NÚMERO DE ALUMNOS	:	17			
1.5 INVESTIGADOR	:	Edgar ATAMARI ZAPANA			

II. NOMBRE DE LA UNIDAD

Aprendo geometría con el juego etnomatemático “El Zorro y la Oveja”

III. JUSTIFICACIÓN

La presente unidad de aprendizaje corresponde a la aplicación del modelo etnomatemático **EL ZORRO Y LA OVEJA**, como parte del procedimiento del trabajo de investigación denominado **“MODELOS ETNOMATEMÁTICOS ANDINOS Y EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE – PUNO”**.

IV. DURACIÓN

Mes de noviembre.

V. TEMA TRANSVERSAL

Afirmación cultural e investigación.

VI. PROGRAMACIÓN DIVERSIFICADA.

AREA	CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS	ACTITUDES	INDICADORES DE LOGRO	TECNICAS	INSTRUMENTOS
MATEMÁTICAS	3. Identifica y relaciona regiones geométricas. 4. Identifica propiedades.	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas sombreadas. - Área del cuadrado, rectángulo y triángulo. - Perímetros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación - Identidad - Seguridad. - Compromiso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica y calcula el área y perímetro de magnitudes de su entorno. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo. - Ficha de observación. - Práctica calificada.
	1. Identifica y caracteriza figuras geométricas. 2. Resuelve y formula problemas de conteo de figuras.	<ul style="list-style-type: none"> - Conteo y trazado de figuras. - Método de conteo directo. - Aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación. - Perseverancia. - Seguridad. - Compromiso. - Identidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizan aplicaciones en diversos problemas en su contexto. - Comprueba e interpreta resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de cotejo. - Ficha de observación. - Práctica calificada.
	1. Resuelve ejercicios y problemas geométricos.	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas geométricos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participación. - Perseverancia - Solidaridad. - Valoración cultural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelven problemas de razonamiento geométrico. - Comprueba e interpreta resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación. - Encuesta. - Examen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de observación. - Cuestionario - Prueba escrita.

INVESTIGADOR

V^o B^o DIRECTOR

PROFESOR DE AULA

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA APLICACIÓN DEL MODELO ETNOMATEMÁTICO “EL ZORRO Y LA OVEJA”

SESIÓN DE CLASE	CAPACIDAD	SABERES/ CONOCIMIENTOS	SABERES APRENDIDOS	MOMENTOS DE APRENDIZAJE	RECURSO	TIEMPO	RESPONSABLES
1 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce y expresa su apreciación personal sobre el juego el zorro y la oveja. - Caracteriza los polígonos en el juego en el idioma español y en su lengua materna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Juego etnomatemático el zorro y la oveja. - Contextualización histórica del juego. - Caracterización de juego. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica, interpreta y desarrolla la actividad lúdica en grupo o con sus pares. - Emite opinión reflexiva sobre el valor cultural del juego. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Replica del juego el zorro y la oveja. - Siluetas. - Hojas de papel. - Plumones. - Tizas. - Superficies planas. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
2 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica e interpreta en su lengua materna los triángulos y sus elementos. - Determina la clasificación de los triángulos de acuerdo a sus lados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Triángulos. - Clasificación de triángulos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grafica y explica los elementos de los triángulos y los clasifica. - Interpreta los triángulos y sus elementos en su lengua materna mediante fichas de aplicación. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema gráfico del juego. - Fichas yupaq masiy. - Plumones. - Regla. - Mota. - Pizarra. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
3 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica e interpreta en su lengua materna los cuadriláteros y sus elementos. - Determina la clasificación de los cuadriláteros según el paralelismo de sus lados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuadriláteros. - Clasificación de cuadriláteros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grafica y explica los elementos de los cuadriláteros y los clasifica. - Interpreta los cuadriláteros y sus elementos en su lengua materna mediante fichas de aplicación. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes. - Conflicto cognitivo. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema gráfico del juego. - Fichas yupaq masiy. - Plumones. - Regla. - Mota. - Pizarra. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

4 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Determina los polígonos regulares de acuerdo a la longitud de sus lados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Polígonos regulares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica e interpreta en su lengua materna los polígonos regulares en la representación gráfica del juego el zorro y la oveja. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema gráfico del juego. - Cuaderno de trabajo. - Regla. - Mota. - Pizarra. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
5 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Resuelve problemas que implican el cálculo del área de figuras geométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas. - Área del cuadrado, rectángulo, triángulo y trapecio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula el área de figuras geométricas en diversos problemas de su contexto. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema gráfico del juego. - Cuaderno de trabajo. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
6 semana	<ul style="list-style-type: none"> - Representa y argumenta las variaciones de los perímetros y áreas sombreadas al variar la medida de los lados de las figuras geométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas sombreadas. - Área del cuadrado, rectángulo y triángulo. - Perímetros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcula el área sombreada y el perímetro de figuras geométricas en diversos problemas de su contexto y comenta sus resultados. 	<p>INICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivación. - Recuperación de saberes. <p>DESARROLLO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. <p>CIERRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema gráfico del juego. - Cuaderno de trabajo. - Reglas. - Patio de la IE. - Tizas. 	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

7 semana	Resuelve problemas que implican el conteo de figuras haciendo uso del método de conteo directo.	- Conteo y trazado de figuras. - Método de conteo directo.	- Calcula e interpreta problemas relacionados al conteo de figuras tomando como referencias las aplicaciones del juego el zorro y la oveja.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Procesamiento de la información. - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Esquema gráfico del juego. - Fichas de aplicación. - Plumones de colores.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
8 semana	- Resuelven problemas geométricos contextualizados.	- Resolución de problemas geométricos.	- Resuelve problemas geométricos de su contexto en el idioma español y quechua.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Esquema gráfico del juego. - Cuaderno de trabajo. - Fichas de aplicación.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director
9 semana	- Resuelven problemas geométricos contextualizados.	- Resolución de problemas geométricos.	- Resuelve problemas geométricos de su contexto en el idioma español y quechua.	INICIO - Motivación. - Recuperación de saberes. DESARROLLO - Aplicación de lo aprendido. CIERRE - Reflexión de lo aprendido. - Transferencia a situaciones nuevas.	- Esquema gráfico del juego. - Cuaderno de trabajo. - Fichas de aplicación.	4 horas pedagógicas.	Investigador, Profesor de aula, Director

ANEXO: 12**SESION DE APRENDIZAJE****DATOS INFORMATIVOS**

1.1 UGEL	:	San Román
1.2 IEP	:	70 589 Yapuscachi
1.3 Ciclo	:	V
1.4 Área	:	Lógico Matemática
1.5 Unidad de aprendizaje	:	I
1.5 Duración	:	90 minutos pedagógicos
1.6 Investigador	:	Edgar Atamari Zapana.

ORGANIZACIÓN DE CAPACIDADES/ SABERES APRENDIDOS / ACTITUDES

CAPACIDAD	SABERES APRENDIDOS	ACTITUDES
Resuelve y formula problemas aritméticos que involucran las operaciones básicas.	Resuelve problemas aritméticos de su contexto haciendo uso de “la yupana” en su lengua materna y en el idioma español.	<ul style="list-style-type: none">• Muestra seguridad en la selección de estrategias y procedimientos para la resolución de problemas.• Muestra satisfacción al conseguir sus resultados.

ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

3.1 TEMA OBJETO DE ACTIVIDAD : Resolución de problemas aritméticos

3.2 ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

- Adición con “la yupana”.
- Sustracción con “la yupana”.
- Operaciones combinadas.
- Resolución de problemas.

IV SITUACIONES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD DEL PROFESOR	ACCIONES DE LOS ALUMNOS	INDICADORES DE EVALUACIÓN	TIEMPO
<p>Inicio Motivación: Presenta a los niños la yupana para resolver problemas aritméticos. Recuperación de saberes previos: Propone actividades concretas de adición y sustracción, pide resolverlos con la yupana. Conflicto cognitivo: Plantea un problema cotidiano y pide resolverlo con la yupana.</p>	<p>Inicio Motivación: Concentran sus expectativas en la yupana, para lograr resolver problemas Recuperación de saberes previos: se familiarizan con la situación y utilizan sus saberes previos para resolver lo propuesto. Conflicto cognitivo: Centran su atención en encontrar la solución del problema.</p>	<p>Asumen confianza y seguridad en su capacidad de hacer matemática.</p>	<p>15 minutos</p>
<p>Desarrollo Procesamiento de la información: Haciendo uso de la yupana, demuestra el proceso de resolución del problema, facilitando estrategias orientadas a promover el aprendizaje. Aplicación de lo aprendido: Proporciona una ficha con problemas propuestos contextualizados y relacionados a la vida cotidiana. Monitorea el desarrollo de la actividad y retroalimenta oportunamente algunas debilidades presentadas en clase.</p>	<p>Desarrollo Procesamiento de la información: Realizan un análisis de la información recibida y procesa los contenidos que está aprendiendo. Aplicación de lo aprendido: Aplican repetidamente el conocimiento adquirido en la resolución de problemas propuestos, para afianzarlo y manejarlo con soltura, siguiendo el proceso algorítmico del funcionamiento de la yupana.</p>	<p>Resuelven problemas utilizando diversas estrategias de solución. Comprueban e interpretan resultados.</p>	<p>65 minutos</p>
<p>Cierre Reflexión de lo aprendido: Formula preguntas sobre lo aprendido. Transferencia a situaciones nuevas: Propone nuevas situaciones para dar lugar a nuevas transferencias.</p>	<p>Cierre Reflexión de lo aprendido: Comenta y habla sobre lo realizado durante sus acciones de aprendizaje. Transferencia a situaciones nuevas: Utilizan el nuevo saber en otros contextos.</p>	<p>Realiza aplicaciones de extensión.</p>	<p>10 minutos</p>

V ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

5.1 Aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en resolución de problemas.

VI MEDIOS Y MATERIALES

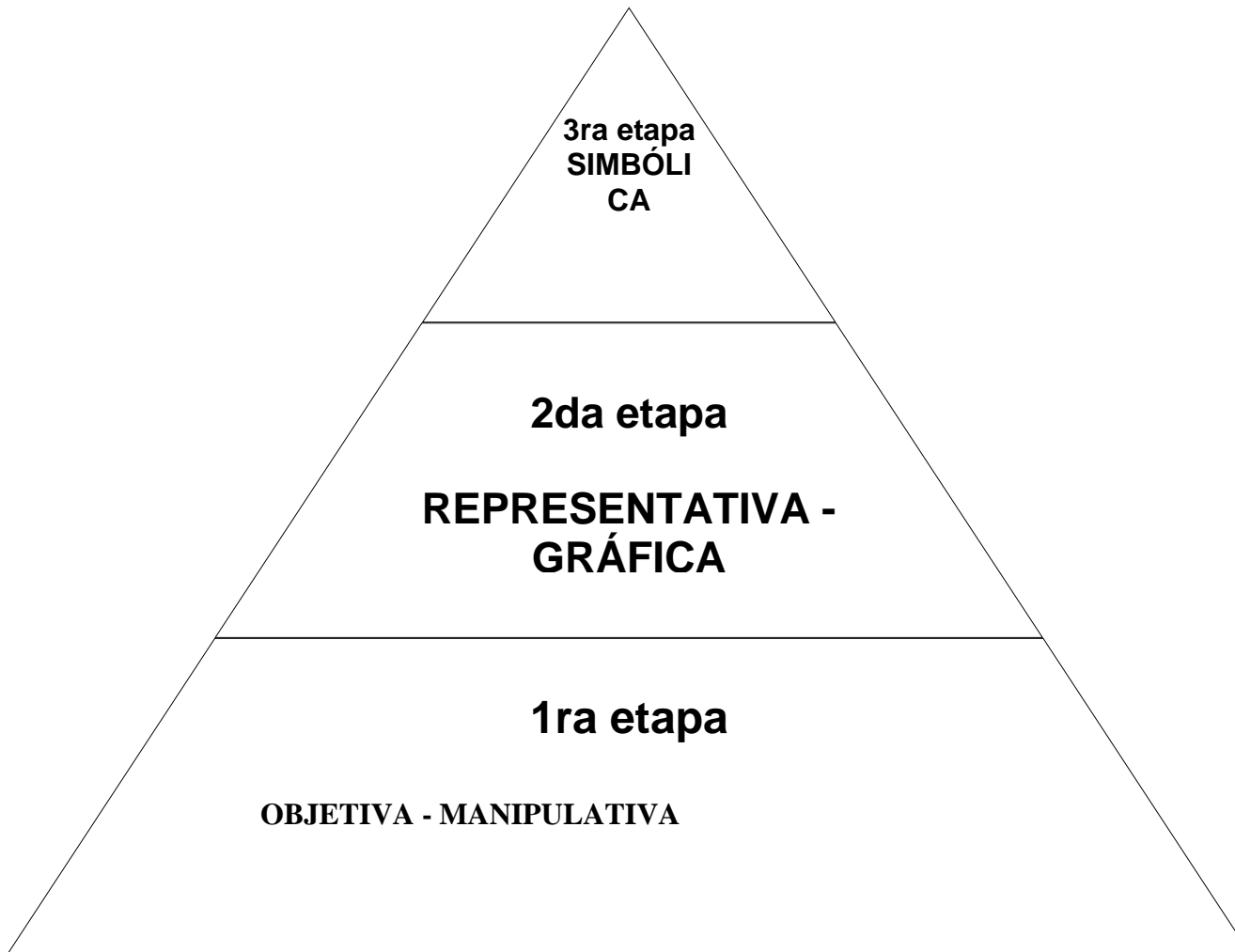
6.1 Yupanas, semillas, piedritas, fichas de problemas propuestos, cuadernos de trabajo, pizarra, plumones acrílicos, mota.

VII FUENTE DE CONSULTA

YUPASUN - Cuaderno de trabajo - Ministerio de Educación

ANEXO: 13

PROPUESTA DE UNA SECUENCIA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: Tomando como referencia a J. Bruner y E. Matto sugerimos que la enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos en la Educación Intercultural Bilingüe debe respetar las siguientes etapas:



Uso de cuaderno de trabajo, fichas de aplicación

Uso de franelógrafo, pizarra, espacios de superficie plana

Con material didáctico concreto contextualizado