

La etnomatemática en el aprendizaje y práctica de los cálculos matemáticos básicos de las comerciantes analfabetas de los mercados altoandinos

Sonia Solano Gamio

Noemí Cacha Oropeza

Rufa Olórtogui Mariño

Maximiliano Asís López

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar si la etnomatemática influye en el aprendizaje y práctica de los cálculos matemáticos básicos que realizan las comerciantes analfabetas de los mercados de Carhuaz y Huaraz, en la región Ancash, Perú. La muestra estuvo conformada por 35 comerciantes analfabetas de características sociales y culturales similares. Fue un estudio cuali-cuantitativo bajo el enfoque etnográfico orientado al estudio de un grupo de personas con características similares utilizando la técnica de la observación y como instrumentos el cuestionario estructurado, el cuaderno de campo y procesando la información mediante escala de estimación. Se concluye que la etnomatemática como fuente cultural y de experiencia vivencial influye en el aprendizaje y práctica de los cálculos matemáticos básicos que realizan las comerciantes analfabetas en los mercados de Huaraz y Carhuaz; un aprendizaje social y colectivo en el seno de la familia y la comunidad. Asimismo, las comerciantes realizan en sus actividades de compra y venta operaciones básicas mediante diversas técnicas de suma, resta, multiplicación y división (recurriendo a descomposición, composición y operaciones combinadas con tendencia a una base decimal); así como otras técnicas (fraccionamiento y redondeo), todas de fuente etnomatemática.

Palabras clave: Etnomatemática; aprendizajes; **Cálculos** matemáticos; Altoandinos; comerciantes analfabetas.

ABSTRACT

The objective is to determine if ethnomathematics influences the learning of basic mathematical calculations carried out by illiterate merchants in Carhuaz and Huaraz markets. The study assessed learning among 35 people of similar social and cultural backgrounds. It was a quantitative-qualitative study with an ethnographic design to study a group of people with similar characteristics. The technique applied was field observation, and the instruments were the estimation scale, a structured questionnaire, and the field workbook to collect the information that was later processed, analyzed, and interpreted. It was found that 75% and 68% of the illiterate merchants of Huaraz and Carhuaz applied the ethnomathematics that influenced the mathematical calculation as a cultural source and expression of their life experience in the learning process and application. It is about social and collective learning within the family and the community. The merchants carry out basic operations in their buying and selling activities through various techniques of addition, subtraction, multiplication and division (using decomposition, composition and combined operations with a tendency to a decimal base); as well as other techniques (fractionation and rounding), all from ethnomathematical sources.

Keywords: Ethnomathematics; learning; mathematical calculations; Andean highlands; illiterate merchants.

INTRODUCCIÓN

La población de estudio reside en ciudades andinas con influencia occidental. Se caracteriza por ser bilingüe, español-quechua, con predominancia del quechua en ámbitos rurales y campesinos; así mismo con presencia de herencias culturales andinas aún conservadas, al mismo tiempo en lo económico con un claro vínculo de los campesinos con las dinámicas del mercado a través de las ferias donde se produce un sostenido intercambio de productos a través de mecanismos de comercialización de compra y venta

de productos en las que participan mujeres comerciantes analfabetas de extracción campesina y andina.

Las mujeres que habitan en las comunidades campesinas cercanas a las ciudades de Huaraz y Carhuaz, que no tuvieron la oportunidad de asistir a la escuela, porque los padres consideraban que al llegar a la mayoría de edad serían mantenidas por el marido, pero como todo ser humano desarrollaron cualidades y destrezas que les han permitido hacer frente a situaciones problemáticas en las actividades económicas de la vida cotidiana sin mucha dificultad. Son esas mujeres comerciantes analfabetas que se dedican a la actividad comercial superando su analfabetismo con sus saberes y por la influencia en la vida comunal de la etnomatemática. Es así que las comerciantes analfabetas han aprendido los cálculos matemáticos básicos haciendo uso de determinadas técnicas y recursos como los dedos de las manos, piedritas, semillitas, entre otros. Estas prácticas que, mayormente, se perciben en las comerciantes mujeres se relaciona con la etnomatemática, que se define como la matemática practicada por determinados grupos culturales, sociedades indígenas, niños de determinada edad, en su lucha por la sobrevivencia (D'Ambrosio, 1990).

Schwantes et al. (2019) encuentran motivación en los escritos del profesor Ubiratan D'Ambrosio que reconoce la presencia del conocimiento matemático en diversos espacios culturales. El enfoque de esta investigación analiza de forma dialogante con cada profesional, a través de situaciones problemáticas, que las matemáticas se utilizan para hacer el presupuesto de la cantidad de cerámica necesaria para recubrir paredes y suelos. En el estudio realizado con los albañiles, fue interesante saber si estos eran formales o informales. Las declaraciones evidenciaron un entendimiento de que el conocimiento matemático es dinámico, un producto cultural, que emerge en diversos sectores de la actividad humana y circula en y a través del mundo de la vida, consolidándose en la escuela.

Tomando como referencia lo anterior, a través de la investigación se busca rescatar y revalorizar todo este bagaje de conocimientos y prácticas culturales de las matemáticas que se perciben en mujeres analfabetas que realizan actividades económicas en los mercados de Carhuaz y Huaraz. Además, el estudio se centra en la riqueza del saber etnomatemática de la cultura andina referente al aprendizaje de los cálculos matemáticos básicos de las comerciantes de los mercados indicados, caso concreto de la etnomatemática aprendida y practicada durante su vivencia como miembros de las comunidades campesinas que se

ubican en zonas Alto Andinas de la Región Ancash. En el ámbito de estudio se advierte diferentes técnicas que utilizan en el comercio ambulatorio: técnica del conteo mental de diez en diez, de cien en cien, conteo de los dedos de la mano, conteo de productos (maíz, papa, etc.) y piedrecitas, etc. Por lo tanto, estas técnicas son utilizadas por las vendedoras analfabetas en la comercialización de sus productos, en actividades permanentes como cobrar y luego dar el vuelto con la cantidad adecuada de dinero.

Las ferias comerciales de productos agrícolas se concentran entre los mercados de Carhuaz y Huaraz, donde las comerciantes se movilizan de un mercado y de sus comunidades comprando y vendiendo productos para generar ganancias y sustentar a sus familias. Estas ferias se realizan los días miércoles y domingos en Carhuaz y los lunes y jueves en la ciudad de Huaraz.

Por tanto, la investigación se realizó con el fin de conocer el modo de aprendizaje y revalorar las prácticas de las comerciantes analfabetas en el uso de las cuatro operaciones básicas en el comercio ambulatorio en los mercados de Carhuaz y Huaraz determinando la influencia de la etnomatemática.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de investigación fue etnográfico. Consistió en la observación y recolección de información, mediante un cuestionario para describir el proceso que realizan las comerciantes analfabetas en la resolución de problemas matemáticos haciendo uso de las cuatro operaciones básicas de fuente etnomatemática. Asimismo, se recurrió a la revisión de bases teóricas para analizar e interpretar los datos obtenidos.

2. EL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación, en el ámbito de los estudios cualitativos, es del tipo descriptivo-etnográfico y en el aspecto cuantitativo son de carácter numérico toda vez que estudian grupos de personas con determinadas características o elementos culturales (Her-

nández et al., 2014), como es el caso de las comerciantes analfabetas de los mercados de Carhuaz y Huaraz.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

El área de estudio de la investigación está constituida por comerciantes analfabetas de las provincias de Carhuaz y Huaraz. Las muestras que suelen utilizarse en las investigaciones mixtas son las no probabilísticas o dirigidas. También se les conoce como “guiadas por una o varios propósitos”, pues la elección de los elementos va a depender de los conocimientos que posee cada comerciante de acuerdo con las características de la investigación. En la presente investigación se seleccionó una muestra de treinta y cinco (35) comerciantes analfabetas de los mercados de Carhuaz (20) y Huaraz (15).

4. VARIABLES DE ESTUDIO

Bishop (1999) afirmó que, todos los pueblos han generado conocimientos matemáticos al realizar seis tipos de actividades: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar. Además, Mariño (1997) sustenta su opción en el reconocimiento de la existencia de saberes matemáticos previos no escolares en adultos analfabetos: el uso de algoritmos diferentes a los empleados convencionalmente para la resolución de las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división). En base a estos autores las variables e indicadores de estudio se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Variables e indicadores de estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores
Etnomatemática	Contar	Diferencia ordenadamente al comprar y vender objetos.
		Predice cálculos asociando a números.
	Calcular	Cuantifica el peso del producto.
		Reconoce la moneda y billetes.
	Explicar	Sabe representar relaciones entre los hechos.
		Su matemática explica la realidad.
Su matemática se percibe en forma cultural y social.		
Cálculos matemáticos básicos	Suma	Realiza un esfuerzo para resolver problemas.
		Para sumar hace aproximaciones.
	Resta	Realiza operaciones inductivas.
		Al restar soluciona aproximadamente.
		Siempre utiliza la oralidad.
		Al restar no generaliza.
	División	Realiza operaciones informales.
		Al dividir obtiene resultados y decide.
		Divide número de cosas reales.
		Al dividir obtiene resultados aproximados.
	Multiplicación	Al multiplicar utiliza procesos mentales.
		Al multiplicar hace agrupaciones de producto.
Al multiplicar a frecuentemente hace redondeo.		

5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica utilizada fue la observación de campo, pues permitió percibir las actividades que desarrollan y las formas cómo obtienen sus cuentas cuando realizan una transacción comercial de un determinado producto; para ello se elaboró una escala de estimación en la que se consignó los indicadores de las variables de manera clara, precisa y sin ambigüedades.

Asimismo, se utilizó el cuaderno de campo, donde se iba registrando toda la información referente a las conversaciones con las comerciantes, así como también lo observado en sus actividades comerciales cuando hacían uso de los cálculos matemáticos básicos para resolver sus cuentas. Para la parte cuantitativa se utilizó un cuestionario estructurado

elaborado en base a los indicadores y dimensiones de cada variable en función de los objetivos de investigación.

6. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo consistió en la elaboración de un cuestionario dicotómico por el equipo de investigación sobre las variables, dimensiones e indicadores de estudio. Luego fueron aplicadas a la muestra de comerciantes analfabetas de Carhuaz y Huaraz que comercializan en el mercado Central en Carhuaz y en el mercado de Challhua, en Huaraz.

Las preguntas fueron leídas una a una y las respuestas fueron registradas garantizando su fidelidad a fin de analizarlas y luego expresarlas en términos de relaciones matemáticas claras y coherentes. Los objetivos logrados con la aplicación de este cuestionario fueron: describir cuáles son los patrones algorítmicos de realización de operaciones aritméticas básicas, conocer cuáles son las diversas descomposiciones numéricas que se hace para cada tipo de operación, y si estas se pueden reconocer como similares para operaciones distintas y determinar si existe mayor complicación en la resolución operativa con números abstractos o con cantidades concretas.

Los datos fueron recogidos en el año 2019, luego se realizó la selección y coordinación verbal con las unidades de análisis de la muestra voluntaria. Asimismo, se consideraron los principios éticos del conocimiento informado, la justicia y el respeto a la dignidad de la persona humana.

Se aplicaron los cuestionarios estructurados a cada una de las 35 comerciantes analfabetas en el mercado Central en Carhuaz y en el mercado de Challhua, en Huaraz; cuya participación activa fue el factor de motivación que imprimió el equipo de investigación utilizando el quechua como lengua materna para hacerse entender. Se les trató con mucho respeto y amabilidad creando una relación de confianza entre las entrevistadas y el equipo de trabajo.

RESULTADOS

1. TÉCNICAS OPERATIVAS O ALGORITMOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE LAS COMERCIANTES ANALFABETAS

Las comerciantes analfabetas realizan operaciones aritméticas mediante descomposiciones adecuadas de los datos de un problema, dependiendo de la magnitud de estos, la experiencia acumulada, la imaginación y comparación de sus actividades diarias en el manejo de los precios y productos que expenden, mostrando mucha idoneidad durante los años de ejercicio en la actividad comercial. En este estudio se hizo el análisis de cuatro procedimientos operativos que se obtuvieron en la investigación de campo, se recabaron entre las cuatro operaciones fundamentales, que se tradujeron a algoritmos en los que se demuestra su validez formal. La intención fue conocer los saberes de las comerciantes analfabetas que no han escolarizado la matemática en la Educación Básica Regular. Ellas nos aseguran categóricamente que su quehacer matemático en sus relaciones sociales les ha permitido realizar las operaciones aritméticas elementales a partir de problemas a resolver en las actividades de compra y venta de productos.

Se encontró cómo las comerciantes entrevistadas realizan las operaciones aritméticas básicas. Descomponen los datos en procedimientos más o menos uniformes, constantes y eficaces. A continuación, se presentan algunos ejemplos típicos de las técnicas utilizadas.

1.1. TÉCNICA PARA LA SUMA

Tabla 2

Algoritmos obtenidos en la suma

Pregunta		
Si Usted vende la carne por 18 soles, la quinua por 23 soles y las zanahorias y papas por 7 soles. ¿Cuánto cobrará en total?		
Respuestas relevantes		
Teresa (38 años)	Cecilia (51 años)	Jimena (53 años)
I. Descompuso el número 23 en 21+2	I. Sumó: $23 + 7 = 30$	I. Descompuso el número 23 en $20 + 3$
II. Sumó: $18 + 2 = 20$	II. Sumó: $10 + 8 = 18$	II. Sumó: $7 + 3 = 10$
III. Sumó: $20 + 1 = 41$	III. Sumó: $30 + 18 = 48$	III. Sumó: $20 + 18 = 38$
IV. Sumó: $41 + 7 = 48$		IV. Sumó: $38 + 10 = 48$

Inferimos como conclusión que la técnica aditiva es la de descomposición y composición tendiendo las sumas a las decenas y las unidades, con lo cual se puede sumar fácilmente en condición mental.

1.2. TÉCNICA PARA LA SUSTRACCIÓN

Tabla 3

Algoritmos obtenidos en la sustracción

Pregunta
¿Cómo da un vuelto, cuando le entregan 100 soles y la compra asciende a 67 soles?
Respuesta relevante: Manuela (44 años)
I. Primero a 100 soles le quito 70 soles: $100 - 70 = 30$
II. Pero como cobro 70 soles en vez de 67 soles le alcanzo 3 soles igual 33 soles
III. Su vuelto es 33 soles

Se advierte en esta operación una sustracción de base decimal y una suma para completar el vuelto. Es decir, operaciones combinadas a partir de una base decimal.

1.3 TÉCNICA PARA LA MULTIPLICACIÓN

Tabla 4

Algoritmos obtenidos en la multiplicación

Pregunta
¿Ud. vende 4 morrales de tocuyo a 105 soles cada uno, ¿cómo hace para obtener el costo total de su venta?
Respuesta relevante: Virginia (60 años)
I. Descompone el factor 105 en 100 más 5 II. Suma: $100 + 100 + 100 + 100 = 400$. III. Suma: $5 + 5 + 5 + 5 = 20$ IV. Realiza la suma: $400 + 20 = 420$

Se aplicó en este caso descomposición de números con operaciones combinadas de resta y suma; también se tiende a una base decimal (centenas).

1.4. TÉCNICA PARA LA DIVISIÓN

Tabla 5

Algoritmos obtenidos en la división

Pregunta
Divida 820 entre 4
Respuesta relevante: Carmelita (55 años)
I. Descompone al número 820 en $800 + 20$ II. Divide 800 entre 4 = 200 III. Divide 20 entre 4 = 5 IV. Suma: $200 + 5 = 205$

En este caso también se advierte descomposición tendiente a una base decimal. Se aplica operaciones combinadas de división sucesiva y luego suma.

1.5. OTRAS ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS

La investigación también ha permitido en el trabajo de campo determinar otras técnicas de cálculo matemático que aplican las comerciantes. Se resumen las siguientes:

- a) Separación en montones o grupos menores. Por ejemplo, si separa un kilo de maíz cancha de 3 soles con 50 centavos en 4 montones y cobrar un sol por cada montón, obtiene así 4 soles.
- b) Redondeos de sumas de dinero aumentando productos a satisfacción del comprador. Por ejemplo, si el kilogramo de un producto cuesta 5 soles con 50 centavos y el comprador pide medio kilo, le propone cobrar 3 soles, pero aumentando el producto.
- c) Separar unidades en fracciones para solucionar carencia de medidas como balanzas. Por ejemplo, hacer pesar en otro comerciante un kilo de oca, contar el número deocas y hacer montones y asignar el precio de la fracción. Luego ya no necesita balanza. Los productos en que se practica esta estrategia incluyen tubérculos, verduras, frutas, granos, etc.

2. LA ETNOMATEMÁTICA COMO FUENTE DE APRENDIZAJE

En las entrevistas y conversaciones sostenidas con las comerciantes analfabetas de Carhuaz y Huaraz, con respecto a su aprendizaje de las operaciones básicas y otras estrategias de cálculo, todas coinciden en que provienen de fuentes etnomatemáticas; es decir, de formas de cálculo y medición para el intercambio comercial aprendidas en su comunidad, mercados y en sus juegos de infancia. En resumen, señalan las siguientes fuentes:

- Ayudando a sus padres a hacer cálculos desde la niñez.
- Ayudando y acompañando a familiares en sus transacciones comerciales en los mercados.
- Observando a otros comerciantes en actividades de compra y venta.
- Preguntando a comerciantes analfabetas mayores y experimentadas.
- Jugando a la compra y venta de objetos

DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó para visibilizar los saberes etnomatemáticos de la cultura andina y comprender cómo procesan la información matemática las comerciantes analfabetas de los mercados de Carhuaz y Huaraz; las que sin haber iniciado ni culminado ningún grado de estudio de la Educación Básica Regular, realizan operaciones matemáticas básicas en el intercambio comercial generando ventas con descuentos y otros, también generando ganancias e intercambio comercial fluido, manteniendo los clientes y expandiendo su actividad comercial, base para la subsistencia familiar.

Debemos precisar que los saberes desarrollados en las cuatro operaciones: adición, sustracción, multiplicación, división y otras estrategias señaladas, son aplicadas por las vendedoras analfabetas y constituyen habilidades y/o capacidades aprendidas desde la infancia de fuente etnomatemática en su contexto familiar, comunal y el mercado, desde la niñez como el manejo de los dedos, o con algún producto u objeto como maíz, piedritas, papa, o los de su contexto y alcance.

La etnomatemática como fuente cultural y expresión de su experiencia vivencial influye en el aprendizaje y práctica de los cálculos matemáticos básicos que realizan las comerciantes analfabetas en los mercados de Huaraz y Carhuaz. La “Etnomatemática es el conjunto de conocimientos matemáticos, prácticos y teóricos, producidos o asimilados y vigentes en su respectivo contexto sociocultural, que supone los procesos de: contar, clasificar, ordenar, calcular, medir, organizar el espacio y el tiempo, estimar e inferir.” Es el conjunto de los conocimientos matemáticos de la comunidad del aprendiz (D’Ambrosio, 1985, como se citó en Ríos, 2013) relacionados con su cosmovisión e historia (Ríos, 2013). Se trata de un aprendizaje social y colectivo en el seno de la familia y la comunidad.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son coherentes con lo afirmado por Schwantes et al. (2019), donde sus declaraciones evidenciaron un entendimiento de que el conocimiento matemático es dinámico, un producto cultural, que emerge en diversos sectores de la actividad humana, como las comerciantes analfabetas que circulan en y a través del mundo de la vida (p.22).

Como se puede verificar, existe una relación directa entre los objetivos específicos logrados en la presente investigación con lo expuesto por Martínez (1991) quien sostiene que la etnomatemática puede facilitar y generar un mayor alcance de los conocimientos matemáticos en las comunidades rurales, quienes realizan el intercambio comercial como una actividad permanente que permite el sustento económico para ellas y su familia.

Después de verificar los resultados la etnomatemática como dominio de las comerciantes analfabetas influye directamente en el aprendizaje y aplicación de las operaciones de suma, resta, división y multiplicación que les es útil para realizar el intercambio de sus productos tanto en el mercado como en las comunidades.

La matemática andina es estrictamente decimal como afirman los estudiosos de la Matemática en lengua quechua. Los conocimientos matemáticos de la comunidad del aprendiz, relacionados con su cosmovisión e historia comprende el sistema de numeración propio de cada uno de los pueblos andinos. El sistema de numeración tiene base diez, pero iniciando por el uno: Huk (1), ishkay (2), kimsa (3), chusku (4), pitsqa (5), suqta (6), qanchis (7), puwaq (8), isqun (9), chunka (10). Este sistema de numeración es de uso diario y permanente en la comunicación entre los pobladores y en las transacciones comerciales (Schroeder, 2001). La etnomatemática de la zona estudiada advertida en las comerciantes analfabetas conserva esta base decimal que se evidencia en los algoritmos que los cálculos matemáticos. Por lo que se puede afirmar que en estas comerciantes se mantiene o subyace la herencia andina.

Las comerciantes analfabetas realizan en sus actividades comerciales de compra y venta operaciones básicas mediante diversas técnicas de suma, resta, multiplicación y división (recurriendo a descomposición, composición y operaciones combinadas con tendencia a una base decimal); así como otras técnicas (fraccionamiento y redondeo), todas de fuente etnomatemática

CONCLUSIÓN

La etnomatemática como fuente cultural y expresión de su experiencia vivencial influye en el aprendizaje y práctica de los cálculos matemáticos básicos que realizan las comerciantes analfabetas en los mercados de Huaraz y Carhuaz, un aprendizaje social y colecti-

vo en el seno de la familia y la comunidad. Entonces la matemática andina, estrictamente decimal se evidencia en los algoritmos contruidos de las cuatro operaciones en base a los cálculos hechos por las comerciantes entrevistadas.

Asimismo, las comerciantes realizan en sus actividades de compra y venta operaciones básicas mediante diversas técnicas de suma, resta, multiplicación y división (recurriendo a descomposición, composición y operaciones combinadas con tendencia a una base decimal); así como otras técnicas (fraccionamiento y redondeo), todas de fuente etnomatemática.

RECONOCIMIENTOS

Este artículo tuvo como fuente básica la tesis “La etnomatemática en el aprendizaje de los cálculos matemáticos básicos de las comerciantes analfabetas de los mercados de Carhuaz y Huaraz y, 2019” de las tesisistas Sonia Luz Solano Gamio y Noemí Marleni Cacha Oropeza de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo para fines de titulación, la misma que fue asesorada inicialmente por la docente Rufa Olórtegui Mariño y culminada por el docente Maximiliano Epifanio Asís López.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bishop, A. J. (1999). *Enculturación Matemática. La Educación Matemática desde una perspectiva cultural*. Editorial Paidós.

D'Ambrosio, U. (1990) *Etnomatemática*. Editora Ática.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Martínez. M. (1991). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico-práctico*. Editorial Trillas.

Mariño, G. (1997). Los saberes matemáticos previos de jóvenes y adultos: alcances y desafíos. En UNESCO-Santiago (Ed.), *Conocimiento matemático en la*

educación de jóvenes y adultos. Jornadas de reflexión y capacitación sobre la matemática en educación. Chile.

Ríos, I. (2013). *La etnomatemática y el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes bilingües del III ciclo de Educación básica regular de la región Huánuco* [Tesis de doctorado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional -Universidad de Huánuco.

Schroeder, J. (2001). *Matemática Andina*. Lima: Ministerio de Educación-GTZ.

Schwantes, V., Xavier, M., Schwantes, E., Schwantes, D., Junior, A., Kracke, E., & Junior, É. (2019). Etnomatemática: Una reflexión sobre las matemáticas utilizadas por los albañiles. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento*, 13(07), 46-66.