

O queijo artesanal do distrito de Chupa: uma abordagem etnomatemática no contexto peruano

RESUMO

A produção artesanal de queijo no distrito de Chupa (Azángaro, Puno) constitui uma prática cultural profundamente enraizada na tradição pecuária do altiplano peruano. O presente estudo, desenvolvido com base em uma abordagem qualitativa e um delineamento etnográfico, analisa os conhecimentos matemáticos implícitos nas etapas de produção, moldagem e comercialização do queijo. Por meio da observação participante, de entrevistas semiestruturadas e da análise temática indutiva, os dados foram interpretados à luz das atividades matemáticas universais propostas por Bishop (1991). Os resultados evidenciam a presença articulada das práticas de contar (uso de unidades locais e proporcionalidade empírica), medir (sistemas híbridos de medição e estimativas sensoriais), localizar (organização espacial e controle de formas), projetar (configuração de moldes e artefatos de produção), explicar (raciocínios causais baseados na experiência) e, de forma mais implícita, brincar (experimentação e ajuste heurístico do processo). Em conjunto, essas práticas configuram uma racionalidade matemática situada que emerge da interação com o ambiente produtivo. Conclui-se que a produção artesanal de queijo constitui um sistema de conhecimento matemático culturalmente significativo, com alto potencial para a educação matemática intercultural.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimentos tradicionais. Educação intercultural. Práticas socioculturais. Matemática.

Bethzabe Cotrado

bcotrado@unap.edu.pe

<http://orcid.org/0000-0002-0071-7242>

Universidad Nacional del Altiplano

-UNA, Puno, Perú

Jackeline Apaza

jackelineapazaumire35@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2230-0724>

Universidad Nacional del Altiplano

-UNA, Puno, Perú

INTRODUCCIÓN

La matemática ha sido tradicionalmente concebida como un conocimiento universal, abstracto y descontextualizado. No obstante, en las últimas décadas, diversos enfoques han cuestionado esta visión, destacando su carácter cultural y situado. En particular, el Programa de Etnomatemática, propuesto por D'Ambrosio (2001; 2014), plantea que toda cultura desarrolla formas propias de explicar, medir, clasificar y organizar su realidad, configurando sistemas de conocimiento matemático vinculados a contextos históricos, productivos y simbólicos (Gavarrete, 2013).

Desde esta perspectiva, la matemática no constituye un cuerpo homogéneo, sino un conjunto plural de prácticas y racionalidades culturalmente construidas (Aroca, 2016; Martínez, 2013). En este marco, Bishop (1991) propone que todas las culturas desarrollan seis actividades matemáticas universales (contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar), que emergen de la interacción cotidiana con el entorno y orientan la resolución de problemas prácticos. Estas actividades permiten analizar cómo los saberes matemáticos se configuran en prácticas sociales concretas, especialmente en contextos productivos y artesanales.

En los últimos años, diversos estudios han evidenciado la presencia de razonamientos matemáticos en prácticas culinarias y productivas tradicionales. Investigaciones sobre la elaboración de empanadas (Torres et al., 2024), el sancocho de guandú (Rodríguez-Nieto; Escobar-ramírez, 2022), el cireng isi (Putra; Ramdhani, 2025) y el fraccionamiento comercial de alimentos (Pérez-Ortiz et al., 2024) han identificado procesos de medición, estimación, proporcionalidad y razonamiento geométrico construidos desde la experiencia. En particular, estudios sobre la producción de queso en Colombia muestran la coexistencia de sistemas de medición convencionales y no convencionales, así como el uso de relaciones proporcionales y formas geométricas en contextos artesanales (Olivero-Acuña et al., 2025).

No obstante, existe una brecha significativa en la literatura respecto a la producción quesera en contextos altoandinos del Perú, donde estas prácticas forman parte de sistemas culturales y económicos profundamente arraigados. En regiones como Puno, caracterizadas por una fuerte tradición ganadera, los saberes asociados a la elaboración del queso se transmiten de generación en generación y configuran formas de conocimiento poco documentadas desde una perspectiva etnomatemática.

El presente estudio busca responder a la siguiente pregunta: ¿Qué nociones matemáticas subyacen en la elaboración artesanal del queso en el distrito de Chupa (Puno) y cómo se expresan a través de las actividades matemáticas universales propuestas por Bishop? A partir de esta interrogante, se plantean como objetivos: (i) analizar las nociones matemáticas presentes en las etapas de elaboración, moldeado y comercialización del queso a la luz de las actividades matemáticas universales y (ii) interpretar sus implicaciones para la educación matemática intercultural

ETNOMATEMÁTICA COMO MARCO DE COMPRENSIÓN

La etnomatemática se ha consolidado como un campo de investigación que reconoce la matemática como un saber cultural situado en prácticas sociales específicas (Gavarrete, 2013). D'Ambrosio (2014) la define como el estudio de los procesos de generación y transmisión del conocimiento matemático en diversos grupos culturales, integrando dimensiones cognitivas, históricas, sociales y educativas. Desde esta perspectiva, las prácticas matemáticas no se limitan al ámbito escolar o académico, sino que emergen de la vida cotidiana y responden a necesidades concretas de cada comunidad.

En este marco, cobra relevancia el concepto de matemática situada, entendida como una forma de conocimiento que surge problemas concretos vinculados al contexto sociocultural en el que se desarrollan las prácticas humanas (Gerván, 2021). De este modo, la actividad matemática adquiere sentido en relación con experiencias culturales, productivas y simbólicas orientadas a la resolución de situaciones reales.

Rosa y Orey (2016) sostienen que “todas las culturas desarrollan métodos y explicaciones que les permiten comprender y transformar su realidad” (p. 11), lo que implica reconocer la existencia de múltiples formas legítimas de matematizar el mundo. Esta concepción cuestiona la idea de una matemática única y universal, destacando la pluralidad epistemológica y la validez de los saberes no formalizados (Aroca, 2016; Oliveras; Blanco-Álvarez, 2016).

Asimismo, Martínez (2013) señala que, aunque las distintas aproximaciones a la etnomatemática difieren en sus énfasis (educativos, políticos o epistemológicos), coinciden en reconocer la matemática como una construcción cultural diversa. En consecuencia, este enfoque no solo amplía la comprensión del conocimiento matemático, sino que también abre posibilidades para su integración en contextos educativos, favoreciendo prácticas pedagógicas más contextualizadas y culturalmente pertinentes.

ACTIVIDADES MATEMÁTICAS UNIVERSALES

Para el análisis de las prácticas culturales, Bishop (1991) propone seis actividades matemáticas universales: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar. A continuación, se sintetiza el sentido cultural de cada una de ellas:

- Contar: Comprende acciones de comparar, ordenar y cuantificar objetos o recursos mediante diversos sistemas numéricos locales, frecuentemente vinculados con prácticas corporales, marcas o artefactos de registro.
- Localizar: Implica conceptualizar y representar el espacio mediante modelos, mapas, dibujos o referentes del entorno, integrando nociones de orientación y relaciones geométricas.
- Medir: Alude a la comparación y cuantificación de magnitudes utilizando unidades culturalmente construidas según las necesidades prácticas y experiencia de cada comunidad.

- Diseñar: Se refiere a la creación de formas, estructuras y artefactos como parte del desarrollo tecnológico y estético de la cultura. Implica transformar materiales y organizar patrones.
- Jugar: Comprende actividades lúdicas donde emergen estrategias, reglas y procedimientos que posibilitan el desarrollo de nociones matemáticas, mediante dinámicas recreativas compartidas socialmente.
- Explicar: Consiste en construir y comunicar argumentos, inferencias y justificaciones que permiten comprender, validar y transmitir conocimientos dentro de la comunidad

Estas actividades constituyen formas fundamentales mediante las cuales las comunidades organizan su experiencia, resuelven problemas y transmiten conocimientos. Lejos de ser categorías abstractas, estas actividades emergen de necesidades prácticas vinculadas a la vida cotidiana, tales como cuantificar recursos, organizar el espacio, construir objetos o justificar procedimientos. En este sentido, representan estructuras cognitivas y culturales que permiten interpretar cómo se configuran los saberes matemáticos en contextos específicos.

En el presente estudio, estas actividades se emplean como categorías analíticas para interpretar las nociones matemáticas identificadas en la elaboración artesanal del queso. El análisis de los datos se realizó primero de manera inductiva y, posteriormente, las categorías emergentes fueron reinterpretadas a la luz del marco de Bishop.

ETNOMATEMÁTICA Y ESTUDIO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS

Diversos estudios evidencian el valor pedagógico de las actividades artesanales como escenarios etnomatemáticos. Rodríguez et al. (2022) destacan el potencial de formas geométricas y equivalencias de peso en la enseñanza de geometría y medida. Pérez-Ortiz (2024) demuestra que prácticas como el fraccionamiento del queso favorecen la comprensión de las fracciones en contextos cotidianos.

Asimismo, Olivero-Acuña et al. (2025) identifican el uso de cuerpos geométricos, sistemas de medida convencionales y no convencionales, y relaciones de proporcionalidad en la producción de queso. De manera similar, Torres et al. (2024) muestran que en la elaboración de empanadas emergen procesos de estimación, proporcionalidad y geometría, junto con el uso de medidas flexibles como “un poquito” o “media botella”.

Por su parte, Putra y Ramdhani (2025) destacan la presencia de geometría y aritmética social en la elaboración del cireng isi, y Rodríguez-Nieto y Escobar-Ramírez (2022) evidencian que prácticas culinarias como el sancocho integran conteo, equivalencias y sistemas de medida mixtos.

En conjunto, estos estudios muestran que las prácticas culturales no solo contienen conocimiento matemático implícito, sino que también ofrecen un potencial significativo para su articulación con la educación formal. No obstante,

la mayoría se han desarrollado en contextos no andinos, lo que refuerza la necesidad de explorar estas dinámicas en escenarios como el sur peruano.

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con diseño etnográfico (Creswell, 2012; Hernández-Sampieri; Mendoza-Torres, 2018) orientado a comprender los saberes matemáticos implícitos en la elaboración artesanal del queso en su contexto sociocultural. Este enfoque permitió interpretar las prácticas desde los significados construidos por la propia artesana, priorizando la experiencia situada y la lógica interna de la actividad productiva.

El trabajo de campo se organizó en tres momentos: (i) observación no participante, para el reconocimiento inicial del contexto y la selección de la participante; (ii) observación participante, que incluyó el acompañamiento durante la elaboración del queso y la aplicación de entrevistas semiestructuradas; y (iii) registro y sistematización de la información mediante recursos audiovisuales.

CONTEXTO Y PARTICIPANTES

El estudio se realizó en el distrito de Chupa, provincia de Azángaro (Puno, Perú), ubicado a 3.823 m s. n. m., donde la producción artesanal de queso constituye una actividad económica y cultural relevante. La elaboración se sustenta en la leche proveniente de la ganadería local y se articula con dinámicas de comercialización en ferias semanales.

Participó una artesana quesera, identificada con el seudónimo de Martha, de 85 años de edad y con más de 40 años de experiencia. Su selección respondió a criterios de trayectoria, reconocimiento local y disposición para compartir sus saberes.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas y registro audiovisual durante el proceso real de elaboración del queso. Las entrevistas se organizaron en torno a ejes temáticos relacionados con: (i) trayectoria y aprendizaje del oficio, (ii) uso de materiales y herramientas, (iii) procesos de elaboración y diseño del producto, y (iv) criterios de comercialización. Este diseño permitió articular el discurso de la participante con la observación directa de sus prácticas.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realizó mediante un enfoque temático inductivo (Braun; Clarke, 2006), desarrollado en seis fases: familiarización con los datos, codificación inicial, búsqueda de temas, revisión, definición y elaboración del reporte

Fase 1. Familiarización con los datos. Las entrevistas fueron transcritas y organizadas en una matriz, lo que permitió una lectura detallada y reiterada del material. Esta fase inicial facilitó la comprensión global del contenido y la identificación preliminar de aspectos relevantes.

Fase 2. Codificación inicial. Se codificaron las respuestas utilizando una combinación alfanumérica (R1, R2, R3, ...). Se examinaron las transcripciones para generar códigos preliminares asociados a palabras clave, acciones o expresiones vinculadas a posibles nociones matemáticas emergentes. Aunque posteriormente se organizaron bajo categorías más amplias, en esta etapa los códigos surgieron de manera abierta, atendiendo a referencias sobre conteo, ubicación espacial, medición, diseño, juego o explicaciones causales.

Fase 3. Búsqueda de temas. Los códigos iniciales fueron agrupados en función de sus similitudes y recurrencias, lo que permitió identificar temas potenciales. Por ejemplo, el tema “medir” integró códigos referidos a sistemas de medición convencional (litros, kilos) y no convencionales (vaso, taza, piedra), evidenciando la coexistencia de ambos sistemas en la práctica estudiada.

Fase 4. Revisión de temas. Los temas identificados fueron revisados y discutidos dentro del equipo de investigación para garantizar coherencia y validez interna. Esta triangulación permitió confirmar si los códigos agrupados correspondían a nociones matemáticas consistentes y facilitó establecer relaciones entre cada noción matemática y las etapas del proceso de elaboración del queso (elaboración, moldeado y comercialización).

Fase 5. Definición de temas. Una vez verificada su coherencia interna, los temas fueron definidos con precisión, dando lugar a las categorías analíticas finales que representan y se articulan con las actividades matemáticas universales de Bishop (1991).

Fase 6. Producción del reporte. Finalmente, se elaboró el informe analítico que organiza y presenta los hallazgos, articulando cada noción matemática con las acciones, decisiones y razonamientos observados en la elaboración del queso artesanal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que la elaboración artesanal del queso constituye un sistema de prácticas en el que emergen diversas formas de razonamiento matemático organizadas en torno a las actividades universales propuestas por Bishop (1991).

ETNOMATEMÁTICA DEL CONTAR: SISTEMAS NUMÉRICOS LOCALES Y PROPORCIONALIDAD EMPÍRICA

Durante la elaboración del queso, la artesana emplea unidades no convencionales (vasitos, tazas, baldes o piedras), que funcionan como referentes locales para el conteo y la proporcionalidad. Así, combina medidas convencionales (“son 10 litros de leche”, R2) con relaciones parte-todo intuitivas (“echo dos vasitos de cuajo para 10 litros de leche”, R3).

Figura 1 - Uso de diferentes unidades de medida no convencionales



Nota. Fotografías realizadas por los autores.

Asimismo, el proceso incorpora conteos iterativos como mecanismo de control del estado del producto (“tres veces tengo que vaciar el suero”, R11, R12) y estimaciones temporales aproximadas (“20 o 25 minutos para calentar” y “15 a 10 minutos para que se cuaje”, R2, R4). Además, la producción se ajusta a la temporalidad ecológica: “en enero, febrero y marzo elabora dos quesos o más” (R7), mientras que “cuando es sequía... poquito queso produce”, evidenciando una lectura cuantitativa del entorno.

En la fase de comercialización, la cuantificación se expresa mediante estimaciones empíricas del peso y el valor (“15 soles cada queso”, R32; “puede ser que pese 1 kilo 100 g... pero no lo he pesado”, R34), lo que refleja un cálculo basado en la experiencia sensorial.

Figura 2 - La comercialización del queso en la feria dominical



Nota. Fotografías realizadas por los autores.

Estos hallazgos coinciden con estudios que destacan el uso de unidades flexibles y culturalmente legitimadas (TORRES et al., 2024), así como el empleo del conteo iterativo como mecanismo de validación de procesos (RODRÍGUEZ-NIETO; ESCOBAR-RAMÍREZ, 2022). En este sentido, el contar se configura como una práctica situada que articula proporcionalidad, estimación y control operativo.

ETNOMATEMÁTICA DEL LOCALIZAR: ORGANIZACIÓN ESPACIAL Y GEOMETRÍA IMPLÍCITA

La actividad de localizar se manifiesta en la organización del espacio, la orientación de objetos y el control de formas durante el proceso productivo. Las instrucciones de la artesana (“Ponlo derecho... voltea”, R29) evidencian un manejo preciso del posicionamiento y la alineación para evitar deformaciones.

El uso estratégico del espacio (“voy a vaciar el suero en estos baldes”, R4) y la disposición de herramientas reflejan una planificación empírica orientada a la eficiencia del proceso. Asimismo, la selección de una piedra plana (“tiene que ser piedra planita, porque si no saldría chueco”, R17) revela una comprensión geométrica vinculada a la estabilidad y la simetría del producto.

Figura 3 - Uso de la piedra plana para prensar el queso



Nota. Fotografías realizadas por los autores.

En la comercialización, la identificación de espacios de venta (“en las tiendas”, “cuando viajo a Juliaca hay ventas”, R31, R32) da cuenta de un conocimiento territorial vinculado a dinámicas económicas locales.

Estos resultados son consistentes con investigaciones que destacan el uso de criterios intuitivos de simetría y estabilidad en prácticas artesanales (Rodríguez-Nieto et al., 2022; Olivero-Acuña et al., 2025), configurando una forma de “geometría práctica” basada en la experiencia.

ETNOMATEMÁTICA DEL MEDIR: SISTEMAS HÍBRIDOS DE MEDICIÓN

La medición en la elaboración del queso se realiza mediante un sistema híbrido que combina unidades convencionales (litros, kilos) y no convencionales (tazas, vasitos), junto con estimaciones sensoriales. Durante la observación y la entrevista se evidencian diversos ejemplos que muestran esta articulación:

En la medición de volumen y masa, la artesana utiliza tanto unidades convencionales (como “10 litros de leche”, “medio kilo”, “un kilo” o “1 kilo 100 g aproximadamente”, R22, R34) como unidades no convencionales: “dos vasitos de cuajo” o “una taza de sal”. La presencia simultánea de sistemas formales e informales permite comprender que la cuantificación responde más a criterios de funcionalidad que de exactitud instrumental.

La temperatura se evalúa mediante indicadores sensoriales como “agua hervida” o “casi por hervir” (R6), que funcionan como referencias térmicas cualitativas suficientemente precisas dentro del proceso. De igual manera, el control del tiempo se expresa mediante intervalos empíricos: “15 a 10 minutos para que se cuaje”, “va a demorar 20 o 25 minutos”, “10 minutos tiene que pasar esto” (R4, R12.2).

Del mismo modo, el control de la consistencia del queso se basa en apreciaciones como “hasta que esté espesito” (R5), lo que evidencia formas de cuantificación cualitativa construidas desde la experiencia.

Estos hallazgos coinciden con estudios que documentan la coexistencia de sistemas de medida formales e informales en prácticas culinarias (Torres et al., 2024; Rodríguez-Nieto; Escobar-Ramírez, 2022), así como con investigaciones que destacan la medición sensorial como forma legítima de matematización (Olivero-Acuña et al., 2025). En este contexto, la exactitud instrumental es reemplazada por la consistencia funcional del proceso.

ETNOMATEMÁTICA DEL DISEÑAR: TECNOLOGÍA LOCAL Y ARTEFACTOS CULTURALES

La labor de la artesana evidencia prácticas de diseño presentes en la producción del cuajo, la selección y fabricación de moldes, y la implementación de estructuras de prensado, todas ellas culturalmente legitimadas como formas de innovación artesanal. Estos procesos no constituyen únicamente la ejecución técnica del producto, sino también un conocimiento transgeneracional sobre cómo configurar artefactos que aseguren textura, sabor, forma y durabilidad del queso.

Respecto a la selección de moldes la artesana señala: “Mayormente utilizan moldes redondos (...) como ves tengo moldes de ichu” (R15). También los diferencia por tamaño: “el pequeño pesa medio kilo” (R21). Los moldes (tanto de ichu como de plástico) constituyen tecnologías locales adaptadas al clima, al tipo de leche y a la textura deseada (Figura 3). La masa se deposita de manera compacta dentro del molde: “la masa estoy poniendo al molde... bien apretado” (R13), lo cual revela una comprensión empírica del control volumétrico y de la necesidad de uniformidad estructural.

Figura 4 - Moldes de ichu y plástico para elaborar el queso



Nota. El ichu es una planta nativa de la sierra generalmente utilizada como forraje y en algunos casos en la construcción de techos o utensilios artesanales como cestos y cuerdas.

La artesana también elabora su propio cuajo natural a partir de cebo de vaca fermentado, describiendo un proceso regulado por tiempos empíricos: “Yo lo hago manual, lo vacío acá en la botella y lo fermento 2 días... Yo hago cuajo de vaca natural (...) tengo que esperar dos días” (R8). Este procedimiento constituye una forma de biotecnología vernácula que combina saberes químicos elementales y precisión temporal sensorial

El proceso técnico de batido, prensado y volteado del queso implica una secuencia diseñada para obtener la textura y forma deseada. El uso de una piedra plana como instrumento de compresión (“una piedra planita es suficiente”, R17) demuestra el empleo de herramientas simples con principios físico-matemáticos implícitos, particularmente relacionados con el peso, la presión y la estabilidad (Figura 3). Este artefacto funciona como una máquina tradicional de prensado que ha sido optimizada por generaciones de artesanos.

El diseño de moldes de ichu, la elaboración del cuajo natural y el uso de piedras como tecnología de prensado revelan lo que Bishop (1991) denomina la actividad matemática universal de diseñar, aplicada a un contexto cultural específico. La artesana no es únicamente usuaria de herramientas, sino también productora, adaptadora y optimizadora de artefactos según la disponibilidad de materiales y los criterios funcionales requeridos.

Investigaciones como las de Torres et al. (2024) y Putra y Ramdhani (2025) destacan que los utensilios culinarios artesanales son artefactos matemáticos que integran nociones implícitas de volumen, estabilidad, presión y simetría. De manera similar, Pérez-Ortiz et al. (2024) señalan que la forma del queso y la manera de porcionarlos implican decisiones de diseño geométrico con potencial didáctico para la comprensión de fracciones y proporciones.

ETNOMATEMÁTICA DEL EXPLICAR: RACIONALIDAD PRÁCTICA Y VALIDACIÓN EMPÍRICA

La artesana construye explicaciones que justifican sus acciones y decisiones configurando una racionalidad práctica basada en la experiencia. Expresiones como “para que se pele y salga el suero” (R16) o “si no lo aprietas bien ya no sale el queso” (R12) y que “si no sacas el suero se hunde” (R28), evidencian relaciones causales construidas desde la observación.

También argumenta la elección de moldes redondos indicando que se usan “porque todos utilizan así... para que salga el sabor” (R15), y justifica el empleo de una piedra plana “para que gotee el suero... si no, se hace hueco” (R17). Su razonamiento no se limita al proceso técnico, sino que se extiende a aspectos económicos: explica que el precio del queso se debe al costo de los insumos y al tiempo de elaboración, “porque he invertido 10 litros, la sal, y demora una hora y media... por eso vale 15 soles” (R33). Además, fundamenta el rendimiento estacional: “en sequía hay poco queso porque no hay pasto” (R7), evidenciando una comprensión ecológica del sistema productivo.

Estos hallazgos coinciden con estudios que destacan la explicación como mecanismo de validación del conocimiento en contextos etnomatemáticos (Rodríguez-Nieto; Escobar-Ramírez, 2022; Torres et al., 2024). En este sentido, la explicación cumple una función tanto cognitiva como normativa.

ETNOMATEMÁTICA DEL JUGAR: EXPERIMENTACIÓN, SIMULACIÓN Y APRENDIZAJE SITUADO

La actividad de jugar presenta una presencia menos explícita en este contexto y se manifiesta principalmente como experimentación práctica y ajuste progresivo del proceso. Más que una actividad lúdica en sentido convencional,

emerge como una forma de exploración estratégica basada en el ensayo y error. Expresiones como “A ver si ya está listo” o “espérate, falta todavía” evidencian momentos en los que la artesana evalúa sensorialmente el estado del producto y reajusta sus acciones según los resultados obtenidos.

Asimismo, el aprendizaje mediante la observación e interacción con otras artesanas incorpora una dimensión social en la que el conocimiento se construye colectivamente. En este sentido, el jugar se configura como una heurística cultural orientada a la exploración, validación y perfeccionamiento de procedimientos dentro de la práctica productiva.

IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Los resultados de este estudio evidencian que la elaboración artesanal del queso constituye un entorno rico en prácticas matemáticas situadas (proporcionalidad empírica, medición sensorial, estimación, organización espacial y razonamiento causal) que pueden ser articuladas con la enseñanza formal de la matemática en contextos interculturales. En coherencia con Aroca (2016) y Rosa; Orey (2011), estos hallazgos permiten reconocer los saberes locales como fuentes legítimas de conocimiento matemático y como recursos didácticos potencialmente significativos.

En particular, prácticas como la relación “dos vasitos de cuajo para 10 litros de leche” evidencian formas de proporcionalidad que pueden ser recontextualizadas en el aula para trabajar relaciones parte-todo, razones y escalamiento sin recurrir inicialmente a formalismos abstractos. De manera similar, el uso de conteos iterativos (“tres veces tengo que vaciar el suero”) y estimaciones temporales (“20 o 25 minutos”) ofrece oportunidades para abordar nociones de medida, regularidad y control de procesos desde situaciones reales.

Asimismo, la coexistencia de unidades convencionales y no convencionales identificadas en este estudio permite problematizar los sistemas de medición en el aula, favoreciendo la comprensión de la medida como construcción cultural y no únicamente como un sistema estandarizado. Esto coincide con lo señalado por Torres et al. (2024) y Rodríguez-Nieto y Escobar-Ramírez (2022), quienes destacan el valor pedagógico de los sistemas híbridos de medición en la enseñanza contextualizada.

En el ámbito geométrico, prácticas como la selección de superficies planas para el prensado o la organización espacial de moldes y herramientas permiten trabajar conceptos de simetría, estabilidad y forma desde experiencias concretas. Estas situaciones pueden ser utilizadas para introducir nociones geométricas a partir de la observación y la manipulación.

Por otro lado, las explicaciones construidas por la artesana (“para que salga el suero”, “si no lo aprietas bien no sale el queso”) constituyen ejemplos de razonamiento causal que pueden ser aprovechados para desarrollar habilidades argumentativas en matemática, particularmente en la construcción de justificaciones y la comprensión de relaciones entre variables

Sin embargo, la incorporación de estos saberes en el ámbito escolar no está exenta de desafíos. Su integración requiere evitar una instrumentalización superficial de las prácticas culturales (reducidas a simples ejemplos anecdóticos)

y, en cambio, promover un diálogo genuino entre el conocimiento escolar y el conocimiento local. Asimismo, demanda formación docente en enfoques interculturales y etnomatemáticos (OLIVERAS; BLANCO-ÁLVAREZ, 2016), así como la participación de portadores de saberes en el diseño de propuestas pedagógicas.

En este sentido, más que trasladar directamente las prácticas al aula, se propone su reinterpretación didáctica mediante situaciones problematizadoras que mantengan su sentido cultural, favoreciendo así una educación matemática más pertinente, significativa y contextualizada.

CONCLUSIONES

El estudio evidencia que la elaboración artesanal del queso en el distrito de Chupa constituye una práctica sociocultural en la que se configuran formas de pensamiento matemático coherentes, funcionales y culturalmente situadas. A partir del análisis etnográfico, se identificaron nociones relacionadas con proporcionalidad empírica, conteo iterativo, sistemas híbridos de medición, organización espacial, diseño de artefactos y razonamiento causal, las cuales se articulan en las distintas etapas del proceso productivo.

La interpretación de estos hallazgos mediante el marco de las actividades matemáticas universales de Bishop (1991) permitió evidenciar que dichas prácticas no son aisladas, sino que conforman un sistema integrado de conocimiento en el que contar, medir, localizar, diseñar, explicar y, en menor medida, jugar, emergen como dimensiones interrelacionadas de la actividad matemática. En particular, se observa que algunas actividades (como contar, medir y diseñar) tienen una presencia más estructural en el proceso productivo, mientras que otras (como jugar) se manifiestan de forma más implícita a través de la experimentación y el ajuste heurístico.

Estos resultados contribuyen a ampliar la comprensión de la matemática como práctica cultural, visibilizando formas de matematización que se desarrollan fuera del ámbito escolar y que responden a necesidades concretas de contextos rurales andinos. Asimismo, aportan evidencia empírica a un campo aún poco explorado en el contexto peruano, especialmente en relación con la producción quesera altoandina.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, se trata de un estudio de caso único, lo que restringe la generalización de los hallazgos. En segundo lugar, el análisis se basa en la interpretación de los investigadores, lo que puede introducir sesgos propios del enfoque cualitativo. Además, no se incorporaron comparaciones con otros productores ni con diferentes generaciones, lo que limita la comprensión de posibles variaciones en los saberes.

A partir de estas limitaciones, se plantean diversas líneas de investigación futura. Resulta pertinente ampliar el número de participantes y desarrollar estudios comparativos entre distintas comunidades andinas, así como explorar diferencias generacionales y de género en la transmisión del conocimiento. Del mismo modo, se sugiere avanzar hacia estudios de intervención educativa que evalúen el impacto de la incorporación de estos saberes en el aprendizaje matemático escolar. Finalmente, se propone profundizar en enfoques

interdisciplinarios que integren perspectivas antropológicas, educativas y económicas, con el fin de comprender de manera más integral la relación entre cultura, conocimiento y producción.

En conjunto, estos elementos permiten consolidar el aporte del estudio y proyectar la etnomatemática como un campo relevante para el desarrollo de investigaciones que articulen conocimiento local, educación y diversidad cultural.

Artisanal Cheese from the Chupa District: An Ethnomathematical Perspective in the Peruvian Context

ABSTRACT

The artisanal production of cheese in the district of Chupa (Azángaro, Puno) constitutes a cultural practice deeply rooted in the livestock tradition of the Peruvian highlands. This study, developed through a qualitative approach and an ethnographic design, analyzes the mathematical knowledge embedded in the stages of cheese production, molding, and commercialization. Data were collected through participant observation, semi-structured interviews, and inductive thematic analysis, and were interpreted in light of the universal mathematical activities proposed by Bishop (1991). The findings reveal the interconnected presence of the practices of counting (the use of local units and empirical proportionality), measuring (hybrid measurement systems and sensory estimations), locating (spatial organization and shape control), designing (the configuration of molds and production artifacts), explaining (causal reasoning based on experience), and, more implicitly, playing (experimentation and heuristic adjustment of the production process). Taken together, these practices constitute a situated mathematical rationality that emerges from interaction with the productive environment. The study concludes that artisanal cheese production constitutes a culturally significant system of mathematical knowledge with considerable potential for intercultural mathematics education.

KEYWORDS: Traditional knowledge. Intercultural education. Sociocultural practices. Mathematics

El queso artesanal del distrito de Chupa: Una mirada etnomatemática en el contexto peruano

RESUMEN

La producción artesanal del queso en el distrito de Chupa (Azángaro, Puno) constituye una práctica cultural profundamente arraigada en la tradición ganadera del altiplano peruano. El presente estudio, desarrollado a partir de un enfoque cualitativo y un diseño etnográfico, analiza los saberes matemáticos implícitos en las etapas de producción, moldeado y comercialización del queso. Mediante la observación participante, entrevistas semiestructuradas y el análisis temático inductivo, los datos fueron interpretados a la luz de las actividades matemáticas universales propuestas por Bishop (1991). Los resultados evidencian la presencia articulada de prácticas de contar (uso de unidades locales y proporcionalidad empírica), medir (sistemas híbridos de medición y estimaciones sensoriales), localizar (organización espacial y control de formas), diseñar (configuración de moldes y artefactos de producción), explicar (razonamientos causales basados en la experiencia) y, de manera más implícita, jugar (experimentación y ajuste heurístico del proceso). En conjunto, estas prácticas configuran una racionalidad matemática situada que emerge de la interacción con el entorno productivo. Se concluye que la producción artesanal del queso constituye un sistema de conocimiento matemático culturalmente significativo, con un alto potencial para la educación matemática intercultural.

PALABRAS CLAVE: Conocimientos tradicionales. Educación intercultural. Prácticas socioculturales. Matemática situada.

REFERENCIAS

- AROCA, A. La definición etimológica de Etnomatemática e implicaciones en Educación Matemática. **Educación Matemática**, v. 28, n. 2, p.175-195, 2016. <https://doi.org/10.24844/em2802.07>
- BISHOP, A. J. **Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education**. Dordrecht, NL: Kluwer, 1991.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- CRESWELL, J. W. **Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.)**. Pearson Education, Inc, 2012
- D'AMBROSIO, U. What is Ethnomathematics and how can it help children in schools?, **Teaching Children Mathematics**, v. 7, n. 6, p. 308-310, 2001.
- D'AMBROSIO, U. Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 7, n. 2, p. 69–90, 2014.
- GAVARRETE, M. E. La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática**, v. 6, n. 1, p. 127-149, 2013.
- GERVÁN, H. H. La «matemática situada» como propuesta de reflexión epistémica en clave histórico-social sobre la práctica matemática: el caso del antiguo Egipto. **Culturas Científicas**, v. 2, n. 2, p.1-25, 2021.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R.; MENDOZA-TORRES, C. P. **Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta**. Mc Graw Hill Editores, 2018.
- MARTÍNEZ, O. Etnomatemática: una reseña crítica de sus acepciones. **Revista Científica**, v. 4, n. 1, p. 23–35, 2013. <https://doi.org/10.14483/23448350.4799>
- OLIVERAS, M. L.; BLANCO-ÁLVAREZ, H. Integración de las Etnomatemáticas en el Aula de Matemáticas: posibilidades y limitaciones. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n. 55, p. 455-480, 2016. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a08>
- OLIVERO-ACUÑA, R. R.; RODRÍGUEZ-NIETO, C. A.; FONT, V. Ethnomathematical connections between the production of coastal cheese, geometric solids, measurements, and proportionality: A study with a Colombian merchant. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 21, n. 4, p. 1-21, 2025. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16081>
- PÉREZ-ORTIZ, J. L.; DÍAZ-GARCÍA, L. T.; AROCA, A. Menudeando o porcionando: del pedacito de queso a la comprensión de fracciones. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v. 1, n. 56, p. 114-134, 2024. <https://doi.org/10.17227/ted.num56-18552>

PUTRA, H. D.; RAMDHANI, S. Ethnomathematics: Integration of Mathematical Concepts in The Preparation of Cireng Isi, a Traditional West Javanese Food. **Journal of Innovation in Educational and Cultural Research**, v. 6, n. 3, p. 520-528, 2025. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v6i3.1827>

RODRÍGUEZ-NIETO, C. A.; ESCOBAR-RAMÍREZ, Y. Conexiones etnomatemáticas en la elaboración del sancocho de guandú y su comercialización en Sibarco. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Colombia, v. 36, n. 74, p. 971–1002, 2022. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a02>

RODRÍGUEZ-NIETO, C. A.; VELÁSQUEZ-CALDERÓN, D. A.; MUÑOZ-OROZCO, A.; MERCADO-PORRAS, K. A.; CERVANTES-BARRAZA, J. A. Investigando las Conexiones Etnomatemáticas entre las Formas de Quesos y Tambores Musicales en Chilpancingo, México. Una Contribución a la Didáctica de la Geometría. **Journal of Mathematics and Culture**, v. 16, n. 19, p. 119-152, 2022.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics: The cultural aspects of mathematics. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 4, n. 2, p. 32–54, 2011.

ROSA, M.; OREY, D. C. Evidence of creative insubordination in the research of pedagogical action of ethnomathematics program. In Beatriz Silva D'Ambrosio y Celi Espansandin Lopes (Orgs.). **Creative insubordination in Brazilian mathematics education research**, p. 131-146, 2015.

TORRES, A. J.; VANEGAS, N. C.; AROCA, A. An Ethnomathematical Study of the Preparation of Different Types of Empanadas in the City of Barranquilla. **Acta Scientiae**. Colombia, v. 26, n. 1, p. 1-34, 2024. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7707>

Recebido: 13/05/2026

Aprovado: 07/07/2026

DOI: 10.3895/rtr.v11n0.21772

Como citar: COTRADO, B.; APAZA, J. O queijo artesanal do distrito de Chupa: uma abordagem etnomatemática no contexto peruano. **Revista Transmutare**. Curitiba, v. 11, e21772, p. 1-17, 2026.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Bethzabe Cotrado

bcotrado@unap.edu.pe

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

