

## Etnomatemática: Hidráulica lúdica a partir de las figuras geométricas de la cerámica awajún

### Ethnomathematics: Playful hydraulics from the geometric figures of awajún ceramics

## Etnomatemática: a hidráulica lúdica a partir das figuras geométricas da cerâmica Awajún

Ronald Omar Estela Urbina<sup>1</sup>, Elisa Contreras Barsallo<sup>2</sup>, Jean Erich Vásquez Delgado<sup>3</sup>, Daniel Jeremy Pósito Díaz<sup>3</sup>, Janett Ignacia Vásquez Julca<sup>3</sup>, Segundo Gerson Ugkum Samekash<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue revalorar los saberes matemáticos que se evidencian en la cerámica awajún y vincularlos como estrategia lúdica para la enseñanza de la hidráulica de canales en los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua. La metodología empleada consistió en realizar estudios observacionales y descriptivos. La pertinencia del enfoque radica en describir las prácticas ancestrales y costumbres de una determinada comunidad con relación a su contexto cultural. La investigación se desarrolló en tres etapas: i) Revisión documentaria, así como fuentes de información gráfica y virtual de la cerámica awajún. ii) Se recolectaron muestras de la cerámica awajún y realización de entrevistas a pobladoras awajún. iii) Se elaboraron perfiles de canales hidráulicos cuya referencia son las figuras geométricas que aparecen en la cerámica awajún moldeadas en piezas del tangram. Asimismo, se digitalizó algunos diseños de cerámicas. Los resultados obtenidos fueron la sistematización de la información respecto a los insumos empleados para la elaboración de las cerámicas awajún, además la identificación de las figuras geométricas que aparecen de forma recurrente en esta cerámica, principalmente en las piníg y amamuk. Se concluye que, en la cerámica awajún se evidencia que sus pobladores poseen un conocimiento elemental de la geometría, principalmente del círculo, triángulo y las líneas. y que, haciendo uso de las piezas del tangram, tomando como base el triángulo de las figuras geométricas de la cerámica awajún, se demuestra que el radio hidráulico es el mejor en condiciones de canal trapezoidal.

**Palabras claves:** Cerámica awajún, etnomatemática, hidráulica, tangram.

### ABSTRACT

The objective of this research is to reassess the mathematical knowledge that is evidenced in Awajún ceramics and link them as a playful strategy for teaching canal hydraulics to civil engineering students of the "Fabiola Salazar Leguía" National Intercultural University of Bagua. The methodology used consisted of conducting observational and descriptive studies. The relevance of the approach lies in describing the ancestral practices and customs of a given community in relation to its cultural context. The research was developed in three stages: i) Documentary review, as well as graphic and virtual sources of information on Awajún ceramics. ii) Samples of Awajún ceramics were collected and interviews were conducted with Awajún women. iii) Profiles of hydraulic channels were elaborated whose reference are the geometric figures that appear in the Awajún ceramics molded in pieces of the tangram. Likewise, some ceramic designs were digitized. The results obtained were the systematization of the information regarding the inputs used for the elaboration of the Awajún ceramics, as well as the identification of the geometric figures that appear recurrently in this ceramic, mainly in the piníg and amamuk. It is concluded that, in the Awajún ceramics, it is evident that its inhabitants have an elementary knowledge of geometry, mainly of the circle, triangle and lines. and that, using the pieces of the tangram, based on the triangle of the geometric figures of Awajún pottery, it is shown that the hydraulic radius is the best in trapezoidal channel conditions.

**Keywords:** Awajún pottery, ethnomathematics, hydraulics, tangram.

<sup>1</sup> Docente de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, correo: [restela@unibagua.edu.pe](mailto:restela@unibagua.edu.pe)

<sup>2</sup> Docente de la I.E Túpac Amaru de Chiriaco-Amazonas-Perú, correo: [elisacontbar@gmail.com](mailto:elisacontbar@gmail.com)

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua-Perú, correo: [jvasquezd@unibagua.edu.pe](mailto:jvasquezd@unibagua.edu.pe), [dposito@unibagua.edu.pe](mailto:dposito@unibagua.edu.pe), [jvasquezi@unibagua.edu.pe](mailto:jvasquezi@unibagua.edu.pe), [sugkums@unibagua.edu.pe](mailto:sugkums@unibagua.edu.pe)

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é reavaliar os conhecimentos matemáticos evidenciados na cerâmica Awajún e vinculá-los como uma estratégia lúdica para o ensino de hidráulica de canais para estudantes de engenharia civil da Universidade Nacional Intercultural "Fabiola Salazar Leguía" de Bagua. A metodologia utilizada consistiu na realização de estudos observacionais e descritivos. A relevância da abordagem está em descrever as práticas e costumes ancestrais de uma determinada comunidade em relação ao seu contexto cultural. A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: i) Revisão documental, bem como fontes gráficas e virtuais de informação sobre a cerâmica Awajún. ii) Amostras de cerâmica Awajún foram coletadas e entrevistas foram realizadas com mulheres Awajún. iii) Foram elaborados perfis de canais hidráulicos cuja referência são as figuras geométricas que aparecem nas cerâmicas Awajún moldadas em peças do tangram. Da mesma forma, alguns desenhos cerâmicos foram digitalizados. Os resultados obtidos foram a sistematização das informações referentes aos insumos utilizados para a elaboração da cerâmica Awajún, bem como a identificação das figuras geométricas que aparecem recorrentemente nesta cerâmica, principalmente no piníg e amamuk. Conclui-se que, na cerâmica Awajún, é evidente que seus habitantes possuem um conhecimento elementar de geometria, principalmente do círculo, triângulo e linhas. e que, usando as peças do tangram, baseado no triângulo das figuras geométricas da cerâmica Awajún, mostra-se que o raio hidráulico é o melhor em condições de canal trapezoidal.

**Palavras-chave:** Cerâmica Awajún, etnomatemática, hidráulica, tangram.

## INTRODUCCIÓN

Los pobladores awajún se encuentran ubicados en las regiones de Amazonas, Loreto y en la zona norte de San Martín y Cajamarca, constituyéndose como el segundo más poblado de la Amazonía peruana y la identificación cultural de sus integrantes ha permitido que se distingan de otros grupos amazónicos (Ministerio de Cultura del Perú, 2015). Es importante hacer una distinción de dos expresiones que suelen confundirse: “pueblo indígena” referido a los pobladores que comparten un territorio común, por otro lado “comunidad nativa”, representan las familias que derivan de un pueblo indígena (Inoach, 2021).

Los pobladores amazónicos afianzan sus vivencias, experiencias, así como su saber ancestral y creencias por medio de la identidad cultural (Inoach, 2021). Es en este contexto que, el pueblo awajún muestra su acción creadora y estética por medio de la elaboración de piezas de cerámicas. Esta expresión artística es realizada por las mujeres, cuyo conocimiento se transmite de generación en generación. De esta manera, se conserva su saber ancestral y se fortalece su identidad cultural (Ministerio de Cultura del Perú, 2015). El saber ancestral awajún reflejado en su cerámica representa un insumo para el análisis académico, sobre todo en el ámbito de las relaciones matemáticas, y la presencia de figuras geométricas elementales recurrentes. Este “saber geométrico” del poblador awajún alejado de todo academicismo permite revalorarlos y traerlos a contexto en la formación de un futuro profesional, donde no solo se desarrolla un aprendizaje, sino un intercambio de experiencias a través de un diálogo cultural (Olivas et al., 2016).

El flujo hidráulico por efecto gravitatorio, es decir a diferencias de cotas topográficas y en conductos abiertos, suelen llamarlos canales naturales o sin

revestir; y aquellos cuya superficie es revestida se le denomina canales artificiales (Mejía & Benavides, 2017). La expresión matemática que relaciona los elementos geométricos de un canal es la fórmula de Manning, cuyo modelo se sustenta en características físicas e hidráulicas del conducto como: ancho de base, pendiente del terreno, rugosidad del material, talud, espejo de agua, tirante de agua (Aldama & Ocón, 2002).

El flujo del líquido en un canal hidráulico lleva a la determinación de su caudal ( $Q$ ) que representa el volumen por unidad de tiempo cuya unidad de medida es ( $m^3/s$ ). La metodología empleada es mediante el método de aforo. Este consiste en calcular el tiempo de recorrido de un objeto flotador teniendo en cuenta la sección transversal del canal (Mejía & Benavides, 2017). La determinación del caudal y la velocidad del flujo están relacionadas por la ecuación de continuidad, cuya explicación hidráulica es la conservación de la masa (Castellanos et al., 2017).

El génesis del término etnomatemática está estrechamente relacionada a la incursión de la etnografía en la ciencia, fundamentalmente de la matemática, donde se incorpora la realidad contextual en un proceso de enseñanza aprendizaje (Saumell, 2021). La historiografía de la matemática evidencia que la variedad temática de muchos programas de estudio va más allá del contenido occidentalizado, sino todo lo contrario una matemática universal, y por decirlo de algún modo, patrimonio de la humanidad. Los pueblos, en toda su historia, aportan para universalizar la matemática. El enriquecimiento de los saberes impartidos no es estático, sino que se alimentan de las actividades culturales de ellos mismos (Ministerio de Educación del Perú, 2013).

La matemática es considerada una asignatura “difícil”, cuya comprensión es percibida como compleja por su alto nivel de abstracción. En este sentido, la tendencia en la actualidad es desarrollar la asignatura desde procesos culturales (Saumell, 2021). Es decir, la etnomatemática constituye la técnica para explicar un contenido que no solo se restringe a cuantificar sino hasta la modelación, haciendo uso de su contexto cultural y sus actividades culturales (Micelli & Crespo, 2011). Poner en valor los saberes ancestrales de una comunidad al incorporarlos a los planes de estudio permite la democratización de su cultura, no solo a nivel de la enseñanza en el aula, sino también desde el campo de la investigación (Fuentes, 2014).

El *dékamu* o conocimiento que poseen las pobladoras awajún es indiscutiblemente entre otras actividades la elaboración de cerámica tradicional. Esta actividad consiste en el proceso de transformación de los insumos que la naturaleza le provee como resinas, cenizas, arcillas y hojas. Estos materiales se convierten en tintes, marcadores, así como la masa blanda que permite moldear e imprimir su saber y actividades cotidianas, y cuyo legado se viene conservando de generación en generación. Los elementos que ahora se consideran “estandarizados” para la elaboración de cerámica awajún es el resultado de un proceso de aprendizaje y experimentación, donde el bosque amazónico constituye el proveedor esencial en la etapa creadora de la mujer awajún (Ministerio de Cultura del Perú, 2015). Los utensilios utilizados por las ceramistas awajún, así como los diversos materiales e insumos

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron estudios observacionales y descriptivos (Huapaya & Salas, 2008). La pertinencia del enfoque radica en describir las

son seleccionados directamente del bosque, de esta forma plasman su cosmovisión y saber ancestral (Nolte, 2021).

El Tangram es un juego que está conformado por 7 figuras poligonales, constituyendo estas un rompecabezas. Su origen se remonta al continente asiático, y se le conoce como “rompecabezas de transformación”. Este juego se compone de 5 triángulos rectos, una figura cuadrada y un paralelogramo (Scribano, 2020). Se pueden formar variedad de figuras con estas piezas base, cuya utilidad y mayor uso se remonta a la educación básica regular en el proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo para afianzar a este nivel habilidades múltiples, pero sobre todo las habilidades geométricas en los educandos (Espinosa & León, 2019).

El tangram como juego permite establecer retos donde se evidencia las habilidades aritméticas y geométricas, ya que las piezas deben ubicarse de manera tal que, el común sea la superficie de la figura diferenciándose en el perímetro de la misma. Estas actividades lúdicas en los espacios de enseñanza-aprendizaje fomentan la participación activa de los estudiantes (Espinosa & León, 2019).

El objetivo de la presente investigación fue revalorar los saberes matemáticos que se evidencian en la cerámica awajún y vincularlos como estrategia lúdica para la enseñanza de la hidráulica de canales a los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Nacional Intercultural “Fabiola Salazar Leguía” de Bagua.

prácticas ancestrales y costumbres de una determinada comunidad con relación a su contexto cultural (Castro et al., 2020).

La investigación se desarrolló en tres etapas: i) Revisión documentaria, así como fuentes de

información gráfica y virtual (Pamplona et al., 2019) de cerámica awajún. ii) Se recolectaron muestras de cerámica awajún y realización de entrevistas a pobladoras awajún. iii) Se hicieron perfiles de canales hidráulicos cuya referencia son las figuras geométricas que aparecen en la cerámica awajún moldeadas en piezas del tangram, Asimismo, se digitalizó algunos diseños de cerámicas (Rodríguez,

2021).

En nuestra indagación se utilizó la metodología cualitativa (Sánchez et al., 2019) con la finalidad de recabar información de primera mano por medio de entrevistas (Tabla 1). De esta manera, permitió la constante observación y la interrelación con los mismos pobladores (Ordinola et al., 2019).

**Tabla 2.** Preguntas realizadas a pobladoras amazónicas awajún

<b>Inibau (awajún)</b>	<b>Pregunta (español)</b>
Dajish yaita?	¿Cuál es su nombre?
yamaiyanish wajupa mijanta ajawa?	¿Qué edad tiene actualmente?
wajuk batsatkamunmaya amazonashnumiash minawa?	¿De qué comunidad amazónica proviene?
Yaki jintintuawami duwejai najantai aidaunash?	¿Quién le enseñó el arte de elaborar cerámica?
wajupa mijanta ajuyi duwejai takatai jintinbaunmash?	¿Cuántos años tenía cuando le enseñaron a elaborar cerámica?
waji atsumtaiyaita duwejai takat aidau najanbaunmash?	¿Qué insumos necesita para la elaboración de cerámica?
augmattsata wajuk nagkamsaish najantaiyaita dewejai najantai awajundau aidaush	Describe como es el proceso de elaboración de la cerámica awajún
tuwi jutaiyaita duwejai najanku takatai aidaush?	¿Dónde consigue esos insumos?
Wajinma atsumtaita duwejai takatai najankamu aidaush?	¿Cuál es la utilidad de los cerámicos?
wajina iwainawa duwejai najankamunun agakbau aina dusha?	¿Qué representa las inscripciones en la cerámica?
Juju takatnash aishmagkush takamainkaik?	¿Esta actividad la puede realizar un varón?
Wajupa tsawanta megkaewa duwejai najantai aidaun najanatasash?	¿Cuánto tiempo emplea para elaborar una cerámica?

La revisión de cerámica awajún fue realizada de manera presencial con algunas piezas mostradas por pobladores de la comunidad de Tutumberos, y algunas piezas se revisaron por medio de sesiones virtuales durante el curso de métodos numéricos. La caracterización de las cerámicas se hizo teniendo en

cuenta las figuras geométricas elementales que aparecen (Beltrón et al., 2019).

Se informó a los estudiantes y a los entrevistados respecto al uso de los datos obtenidos, que responden directamente a los objetivos de nuestra investigación (Unda, 2020).

## RESULTADOS

Las fuentes de información documentaria, gráfica y virtual de cerámica awajún. Se sistematizó la información como resultado de la revisión de

artículos científicos, libros y ejemplares de cerámicos awajún, rescatando los elementos geométricos que se muestran en los cerámicos.

**Tabla 1.** Sistematización de la información revisada y muestras de cerámicas awajún

Foto de la cerámica -piníg y amamuk	Descripción del elemento geométrico más notorio
	Línea quebrada
	Triángulos equiláteros
	Círculos concéntricos
	Línea recta
	Cuadrilátero - Paralelogramo
	Triángulos equiláteros
	Líneas rectas secantes
	Polígonos estrellados

Como resultado de las entrevistas sostenidas a pobladoras awajún se consolidó los principales insumos empleados por ellas en la elaboración de la

cerámica, y que es obtenida directamente del bosque amazónico (Tabla 2).

**Tabla 2.** Principales insumos utilizados por las pobladoras amazónicas awajún

Nombre del insumo en awajun	Utilidad	Descripción
Chígkim	cocción de las piezas de cerámica	Leña de árboles también se suelen usar cáscaras
Majág	teñir	Arcilla de color rojiza y amarillo
Yukáip	sellar	Sellado y barnizado de la cerámica
kayushik agantin	dibujar	Carbón de cualquier madera para dibujar diseños
Ipak	teñir	Achiote se emplea para pintar de rojo
Dúwe	masa	Barro húmedo y flexible
Yukuúku	ceniza	Mezcla con el dúwe para darle resistencia

Las entrevistas a las pobladoras awajún fueron realizadas por los estudiantes de ingeniería civil de la UNIFSLB del quinto ciclo de estudios durante el curso de métodos numéricos. Estas entrevistas

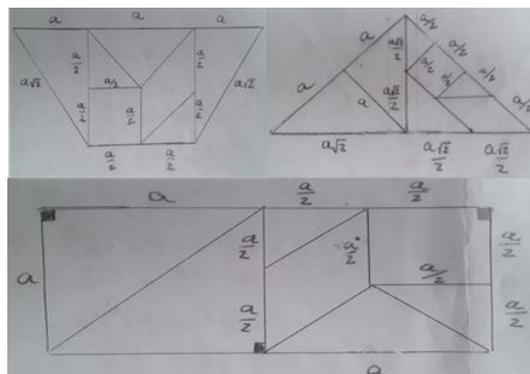
consistieron en una fase de consenso y depuración de preguntas con la finalidad de obtener información relevante para el cumplimiento de los objetivos (Figura 1).



**Figura 1.** Estudiantes de Ingeniería civil realizando la entrevista a pobladora awajún

Se hicieron perfiles de canales hidráulicos tomando como base figuras geométricas que aparecen en la cerámica awajún tomando como base las piezas del tangram, así como la digitalización de cerámicas.

Los estudiantes procedieron a realizar el análisis geométrico de los perfiles de las secciones transversales en la hidráulica de canales: Canal triangular, rectangular y trapezoidal (Figura 2).



**Figura 2.** Resultado de los análisis geométricos de tres perfiles de canales hidráulicos con piezas tangram

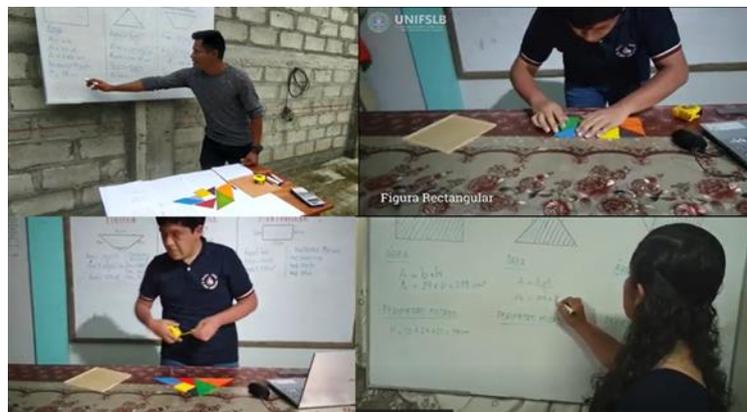
Los elementos geométricos de un canal hidráulico definen variables de gran importancia para el ingeniero civil como es el caudal y la velocidad del flujo. Área hidráulica en base al uso de las figuras

del tangram representa numéricamente la misma cantidad en los tres casos antes mencionados (Figura 3).

$$A_{\text{área hidráulica rectangular}} = \text{base} \times \text{altura} = 2a \cdot a = 2a^2$$

$$A_{\text{área hidráulica triangular}} = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} = \frac{2a\sqrt{2} \cdot a\sqrt{2}}{2} = 2a^2$$

$$A_{\text{área hidráulica trapezoidal}} = \frac{(\text{base mayor} + \text{base menor})}{2} \text{ altura} = \frac{(3a + a)}{2} a = 2a^2$$



**Figura 3.** Estudiantes de Ingeniería civil utilizando las piezas del tangram para el cálculo de radio hidráulico

El perímetro mojado representa la sumatoria de contornos de las figuras seleccionadas, y se evidencia que en los tres casos anteriores resulta cantidades diferentes (Figura 4).

$$P_{\text{perímetro triangular}} = 2a + 2a = 4a$$

$$P_{\text{perímetro trapezoidal}} = a\sqrt{2} + a + a\sqrt{2} = (1 + 2\sqrt{2})a$$

$$P_{\text{perímetro rectangular}} = a + 2a + a = 4a$$



**Figura 4.** Análisis geométricos de tres perfiles de canales hidráulicos con piezas tangram

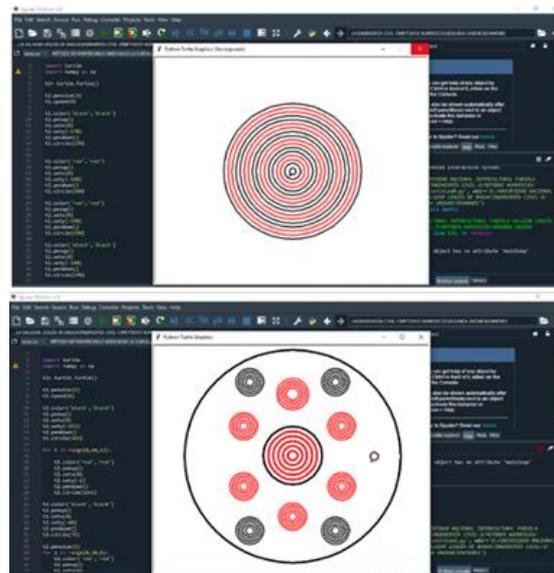
El uso de las piezas del tangram nos permite determinar el radio hidráulico de los canales mencionados

$$R_{hidráulica\ rectangular} = \frac{2a^2}{4a} = \frac{a}{2}$$

$$R_{hidráulica\ triangular} = \frac{2a^2}{4a} = \frac{a}{2}$$

$$R_{hidráulica\ trapezoidal} = \frac{2a^2}{(1 + 2\sqrt{2})a} \approx 0.5224078 a$$

Estrategia que permitió demostrar de manera lúdica que el mayor radio hidráulico la posee la sección trapezoidal (Figura 5). Se codificaron programas en lenguaje Python con la finalidad de replicar la simetría y periodicidad de sus formas de la pinig y amamuk a las que tuvimos acceso de manera física o documentaria.



**Figura 5.** Digitalización de diseños de la cerámica awajún en lenguaje programación Python

## DISCUSIÓN

Existe una resistencia a incorporar las vivencias culturales ancestrales a la enseñanza de la matemática en el aula. Por ello, se torna difícil romper los paradigmas respecto al currículo rígido y a la no interculturalidad en materias que requieren un mayor nivel de abstracción (Alarcón & Flores, 2021). Sin embargo, el esfuerzo de muchos maestros tanto de nivel básico como universitario para

proponer y poner en práctica experiencias innovadoras en la enseñanza de geometría, se convierte en una estrategia para revalorar conocimientos o saberes culturales, inclusive haciendo uso de herramientas digitales para su enseñanza (Ruiz, 2009). La evidencia demuestra que los pobladores originarios, a pesar de no poseer una formación académica en temas matemáticos, no han

significado una limitante para que ellos puedan replicar y difundir a sus descendientes los

conocimientos ancestrales que se visualizan como expresión de su arte. A través de la creación de sus cerámicos o textiles se exhiben grabados que muestran la utilización de un lenguaje matemático en sus actividades cotidianas (García, 2007). La ponderación histórica y cultural que representa traer a vigencia curricular estos conocimientos ancestrales permite que nuestra propia cultura se nutra, y la temática encuentre pertinencia en los estudiantes (Micelli & Crespo, 2011).

El uso de actividades que permitan la manipulación de material concreto en sesiones de aprendizaje, como es el caso de piezas del tangram, ha evidenciado que los niños, adolescentes o jóvenes se puedan apropiarse de temáticas referidas a la geometría plana sin necesidad de abrumarlos con teoremas o teorías profundas, todo lo contrario, representa un aprendizaje en el juego (Espinosa & León, 2019). Procedimientos como: observar, definir, esquematizar, proponer y dar solución a situaciones problemáticas se pueden abordar con estudiantes desde educación básica regular en la medida que puedan ser estimulados apropiadamente con estrategias de aprendizaje en entornos lúdicos (Camargo, 2011).

Una pedagogía en movimiento es la etnomatemática, es un reto para el maestro actual que pueda incorporar las manifestaciones sociales, culturales y todas las actividades del quehacer, tanto del individuo como el colectivo, para integrarlos como elementos de su sesión de aprendizaje generando expectativa en el estudiante (D'Ambrosio, 2014). La relación contexto - asignatura representa un valor agregado a las estrategias didácticas que el docente esgrime al momento de desarrollar su materia. La historia y la cultura deben estar conectadas con la

etnomatemática, de tal forma que, el bagaje del docente se ve enriquecido para la propuesta de nuevas estrategias que se orientan a mejorar el

proceso de enseñanza aprendizaje con tolerancia cultural (Huapaya & Salas, 2008).

Una mirada atenta a las ocupaciones u oficios del entorno podría resultar aleccionador para el docente, por ejemplo, la actividad matemática que desarrollan los maestros constructores o los albañiles, quienes de muchas y continuas formas hacen uso del cálculo aritmético, geométrico y trigonométrico, resultará de fácil imagen para un estudiante del uso de las matemáticas en la vida diaria (Rey & Aroca, 2011). El uso de dispositivos electrónicos modernos o nuevas tecnologías, de alguna forma está postergando y casi extinguiendo, la posibilidad de mostrar al estudiante las prácticas ancestrales de cálculo de distancias, ubicación o formas prácticas de estimaciones aritméticas como la estatura de una persona o la altura de un árbol en función de su sombra (Regan, 2020). Las comunidades o pueblos originarios construyen su historia y cultura en base a códigos que pueden evidenciarse en gestos o emociones, que de alguna manera el docente y estudiante están dispuestos a interiorizar para construir ciencia con ese contexto, de tal manera que el lenguaje científico permanece en respeto y aceptación cultural (Blanco et al., 2017).

## CONCLUSIONES

Las pobladoras awajún obtienen los insumos empleados para la elaboración de la cerámica awajún directamente del bosque amazónico.

En la cerámica awajún principalmente en las piníg y amamuk, se evidencia que el poblador awajún posee un conocimiento elemental de la geometría, principalmente del círculo, triángulo y las líneas.

Utilizando las piezas del tangram, tomando como base el triángulo de las figuras geométricas de la

cerámica awajún, se demuestra que el radio hidráulico es el mejor en condiciones de canal trapezoidal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, R., & Flores, H. (2021). Aplicación de algoritmos etnomatemáticos en el aprendizaje significativo de estudiantes universitarios. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 195–215. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1522>
- Aldama, Á., & Ocón, A. (2002). Resistencia al flujo en canales y límites de aplicabilidad de la fórmula de Manning. *Ingeniería Hidráulica En Mexico*, 17(1), 107–115. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/752>
- Beltrón, J., Hernández, L., & Carrasco, T. (2019). Competencia modelación matemática: concepciones y situación diagnóstica en carreras de Ingeniería. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2), 1–12. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0257-43142019000200005&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142019000200005&lng=es&nrm=iso)
- Blanco, H., Fernández, A., & Oliveras, M. (2017). Formación de Profesores de Matemáticas desde la Etnomatemática: Estado de desarrollo. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 31(58), 564–589. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a02>
- Camargo, L. (2011). El legado de Piaget a la didáctica de la Geometría. *Revista Colombiana de Educación*, 60, 41–60. <https://doi.org/10.17227/01203916.840>
- Castellanos, H., Collazos, C., Farfan, J., & Meléndez, F. (2017). Diseño y construcción de un canal hidráulico de pendiente variable. *Información Tecnológica*, 28(6), 103–114.
- Castro, A., Rodríguez, C., Aravena, L., Loncomilla, A., & Pizarro, D. (2020). Nociones matemáticas evidenciadas en la práctica cotidiana de un carpintero del sur de Chile. *Revista Científica*, 39(3), 278–295. <https://doi.org/10.14483/23448350.16270>
- D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 100–107. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274031870007>
- Espinosa, J., & León, J. (2019). Propuesta para la elaboración y utilización del Tangram y el geoplano en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría de la educación infantil. *Revista Conrado*, 15(69), 181–186. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442019000400181](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400181)
- Fuentes, C. (2014). Algunos enfoques de investigación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 155. <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/107>
- García, J. (2007). Conocimientos geométricos en la elaboración de un artefacto en una comunidad ñuu savi. *Revista de Investigación Educativa de La REDIECH*, 10(19), 105–120. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v10i19.634](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i19.634)

- Huapaya, E., & Salas, C. (2008). Uso de las ideas matemáticas y científicas de los Incas, en la enseñanza-aprendizaje de la geometría. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 1(1), 4–11.
- Inoach, G. (2021). Proceso de constitución del gobierno territorial autónomo awajún. *Revista Amazonía Peruana*, 17(34), 13–29. <https://doi.org/10.52980/revistaamazonaperuan.a.vi34.256>
- Mejía, D., & Benavides, H. (2017). Cálculo del coeficiente de rugosidad “n” para canales trapezoidales con presencia de sedimento ( $\emptyset = 0.05$  mm). *Tecnociencia Chihuahua*, XI(2), 69–81. <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/artic>
- Micelli, M., & Crespo, C. (2011). La Geometría Entrelazada. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(1), 4–20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274019440001>
- Ministerio de Cultura del Perú. (2015). Cerámica tradicional awajún. [www.cultura.gob.pe](http://www.cultura.gob.pe)
- Ministerio de Educación del Perú. (2013). Geometría y Cestería de los Bora en la Amazonía Peruana. [www.minedu.gob.pe](http://www.minedu.gob.pe)
- Nolte, J. (2021). Gráfica awajún: geometría del universo (Primera). K.W.Y Ediciones de Musuk Nolte.
- Olivas, R., Mancera, F., & Romero, R. (2016). La etnomatemática: los saberes matemáticos de los pueblos originarios. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 3(1), 123–136. <https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/re>
- Ordinola, C., Barrena, M., Gamarra, O., Rascón, J., Corroto, F., Taramona, L., & Mejía, F. (2019). Creencias y costumbres de madres y parteras para la atención del embarazo, parto y puerperio en el distrito de Huancas (Chachapoyas, Perú). *Arnaldoa*, 26(1), 325–338. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26115>
- Pamplona, J., Cuesta, J., & Cano, V. (2019). Estrategias De Enseñanza Del Docente En Las Áreas Básicas: Una Mirada Al Aprendizaje Escolar. *Revista Eleuthera*, 21, 13–33. <https://doi.org/10.17151/eleu.2019.21.2>
- Regan, J. (2020). Territorio, género y construcción de canoas entre los awajún-shuar y los kokama-omagua. *Amazonia Peruana*, 17(33), 147–162. <https://doi.org/10.52980/revistaamazonaperuan.a.vi33.23>
- Rey, M., & Aroca, A. (2011). Medición y estimación de los albañiles, un aporte a la educación matemática. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14(1), 137–147. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262011000100017&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n1/v14n1a17.pdf](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262011000100017&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n1/v14n1a17.pdf)
- Rodríguez, C. (2021). Conexiones etnomatemáticas entre conceptos geométricos en la elaboración de las tortillas de Chilpancingo, México. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 273–296. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12756>
- Ruiz, N. (2009). Medios y recursos para la enseñanza de la geometría en la educación obligatoria. *Revista de Didácticas Específicas*, 3, 8–24.

<https://revistas.uam.es/didacticasespecificas/art>

Sánchez, M., García, J., Steffens, E., & Hernández, H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Información Tecnológica, 30(3), 277–286.

[https://doi.org/10.4067/s0718-](https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000300277)

[07642019000300277](https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000300277)

Saumell, N. (2021). La etnomatemática. Su importancia para un proceso de enseñanza aprendizaje con significación social y cultural. *Revista Conrado*, 17(82), 1-103–110.

<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1937/1896>

Scribano, A. (2020). La vida como Tangram : Hacia multiplicidades de ecologías emocionales. *Revista Latinoamericana de Estudios Sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, 33(12), 4–7. <http://www.relaces.com.ar/index.php/relaces/article/view/2>

Unda, F. (2020). Interacciones docentes-estudiantes y prácticas sexistas en el aula del sistema de educación intercultural bilingüe. *Revista Scientific*, 5(15), 129–149. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.15.6.129-149>