

CAPÍTULO 56.

La Yupana en el contexto de la Educación Matemática: Conexiones culturales y utilidad pedagógica en la enseñanza de estudiantes quechua hablantes en Canas del Cusco

Herbert Jhon Apaza Luque¹
Wilber Huillca García²
Margot Alicia Puma León³

¹: Doctor en Educación.

 <https://orcid.org/0000-0001-6465-8643>

²: Maestro en Ciencias de la Educación, mención en Gestión y Administración Educativa.

 <https://orcid.org/0000-0002-1049-3051>

³: Master Universitario en Calidad y Mejora de la Educación.

 <https://orcid.org/0009-0001-7776-2447>

RESUMEN

Este capítulo se enfoca en la Yupana, un artefacto ancestral de cuentas utilizado por las antiguas civilizaciones de América del Sur, especialmente en la cultura del Tawantinsuyu. Se describe la conexión de la Yupana con las concepciones culturales locales y se explora su utilidad pedagógica en la enseñanza de matemáticas a estudiantes de educación primaria quechua hablantes en la población de Canas del Cusco, donde la mayoría se dedica a la agricultura. La investigación se basa en trabajos previos de adaptación pedagógica de la Yupana y busca reconocer los conocimientos tecnológicos ancestrales como parte de la práctica docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Yupana, cultura andina, educación matemática, concepciones culturales, enseñanza de matemáticas, Canas del Cusco.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de enfoques didácticos contextualizados y culturalmente sensibles es crucial en el entorno actual, en el que la educación y la diversidad cultural ocupan un lugar central (Vilca et al., 2023). El Yupana, un instrumento matemático sudamericano preincaico, destaca como ejemplo paradigmático de cómo puede utilizarse el patrimonio cultural para revitalizar la educación matemática y promover una mejor inclusión y comprensión transculturales.

El creciente aprecio por la diversidad cultural en el proceso de enseñanza y aprendizaje se observa en el renacimiento mundial del interés por la yupana y su incorporación a la enseñanza de las matemáticas (Perlata, 2018). La YupaNet ha surgido como puente entre los conocimientos tradicionales y las prácticas pedagógicas contemporáneas en un mundo globalizado caracterizado por la difuminación gradual de las fronteras nacionales y la interacción constante entre numerosos grupos culturales.

En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, la yupana constituye un interesante vínculo entre las tradiciones culturales del pasado y los métodos pedagógicos contemporáneos (Cano, 2022). En el distrito cusqueño de Canas, concretamente para los alumnos quechuahablantes, la Yupana, una anticuada herramienta matemática empleada por las civilizaciones preincaicas de Sudamérica, se ha convertido en objeto de investigación y experimentación en la enseñanza de las matemáticas.

La Yupana, un antiguo artefacto de cuentas utilizado por civilizaciones precolombinas, ha sido encontrado en diferentes regiones de América del Sur. Este artículo se enfoca en su conexión con la cultura andina y su utilidad pedagógica en la enseñanza de matemáticas a estudiantes quechua hablantes de Canas del Cusco (Cabrera, 2018). El objetivo es reconocer los conocimientos tecnológicos ancestrales e incorporarlos como parte de la práctica docente para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La investigación de Canas del Cusco sobre el yupana como medio para abordar la educación matemática desde una postura más inclusiva y contextualizada con los niños quechuahablantes es pionera a escala mundial (Hernán y Flores, 2020). Esta investigación trasciende las fronteras nacionales y las normas culturales al demostrar el poder del yupana como herramienta para fomentar la educación matemática en las comunidades indígenas y contribuir así a la preservación y promoción de las lenguas y prácticas culturales indígenas.

La riqueza histórica y cultural de la región cusqueña de Canas eleva la importancia del estudio a escala nacional. Canas, en particular, alberga un tesoro de conocimientos ancestrales, y la ciudad de Cusco en su conjunto es representativa de la historia de las civilizaciones andinas. La identificación cultural y el sentido de pertenencia de los alumnos quechuahablantes podrían reforzarse mediante el uso del yupana en su educación matemática.

Este esfuerzo abarca una amplia gama de temas, incluyendo la preservación y el valor del conocimiento tradicional, así como su adaptación y uso en entornos educativos modernos (Guzmán et al., 2018). El yupana presenta una posibilidad especial para una enseñanza de las matemáticas más accesible y pertinente, al tiempo que promueve la preservación de la identidad y el patrimonio cultural regional debido a sus ricos matices culturales.

Esta investigación brinda la oportunidad de devolver algo al sistema escolar local de Cañas del Cusco. El uso de la Yupana como material didáctico tiene el potencial de alterar por completo la forma en que se enseñan las matemáticas en el aula, dando lugar a un entorno más estimulante e inspirador para el aprendizaje de los alumnos (Díaz-Levicoy et al., 2020).

El yupana se incluye en la enseñanza de las matemáticas para ayudar a los alumnos a comprender mejor las ideas matemáticas y reforzar los vínculos entre ellos y su patrimonio cultural. Con este planteamiento, esperamos reforzar el sentimiento de identidad y autonomía de los jóvenes quechuahablantes, al tiempo que mejoramos su experiencia educativa y destacamos el valor de la diversidad cultural (Stillman et al., 2023).

La integración de componentes culturales en el aula contemporánea tiene su propio conjunto de obstáculos y oportunidades de reflexión, al igual que

el desarrollo de herramientas pedagógicas pertinentes y la preparación de los educadores para utilizarlas. El resultado final es un plan de enseñanza en constante evolución que utiliza el yupana como medio para profundizar en el compromiso cultural de los alumnos y mejorar su educación.

METODOLOGÍA

La investigación se basa en trabajos previos de adaptación pedagógica de la Yupana realizados por Martha Villavicencio, Andrés Chirinos y José Ríos. Se emplean datos secundarios proporcionados por el Ministerio de Educación del Perú y la Dirección de Educación Intercultural Bilingüe. Se implementa un diseño metodológico para describir las conexiones culturales y evaluar la utilidad pedagógica de la Yupana en la enseñanza de matemáticas (Arrieta & Torres, 2021). Su trabajo ha sido esencial para desentrañar las posibilidades educativas y culturales de esta antigua herramienta matemática. Nuestro trabajo se basa en los hallazgos de estos estudiosos ampliando nuestra comprensión del tema que nos ocupa, adentrándonos en territorio cultural inexplorado y realizando una evaluación más matizada del potencial de la yupana como herramienta para la educación matemática.

Tanto el Ministerio de Educación peruano como la Dirección de Educación Intercultural Bilingüe proporcionaron datos secundarios para este estudio. Estas estadísticas, recogidas de fuentes gubernamentales fiables, nos dan una base sólida sobre la que construir nuestra comprensión del despliegue y los resultados de Yupana en las aulas locales (Avila y González, 2022). Estos datos nos permitirán examinar las perspectivas de los educadores y alumnos que han utilizado el yupana en el aula, así como los resultados y obstáculos asociados a esta implementación pedagógica.

Nuestros objetivos se alcanzan mediante la aplicación de un enfoque de investigación que integra el análisis de la eficacia instructiva del Yupana con la

descripción de los vínculos culturales. Utilizaremos métodos cualitativos como entrevistas en profundidad y observación participante para indagar sobre cómo los actores educativos interpretan el Yupana y aprecian su significado cultural como herramienta para la educación matemática. Se utilizarán técnicas cuantitativas para recopilar datos que permitan evaluar el efecto del yupana en la capacidad de los alumnos para estudiar y tener éxito en la escuela.

Al hacerlo, esperamos presentar una visión holística y esclarecedora del potencial de la Yupana como herramienta para mejorar la educación matemática y la preservación cultural en Cusco, Perú. Esperamos que la información que obtengamos de este estudio fomente el uso de este antiguo instrumento en las aulas modernas y aumente la concienciación sobre su importancia como patrimonio cultural vivo en la educación matemática de la región andina (Yañac Osores, 2018). Con ello, pretendemos contribuir al crecimiento general del sistema educativo en Cusco y sus alrededores, fomentando un sentimiento de orgullo cultural y pasión por el aprendizaje entre los estudiantes.

RESULTADOS

El análisis de la conexión de la Yupana con las concepciones culturales locales revela su importancia como parte del componente tecnológico de la cultura andina cusqueña. La adaptación pedagógica de la Yupana ha demostrado su potencial para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, especialmente en comunidades quechua hablantes dedicadas a la agricultura.

Sistemas de números en quechua

El sistema numérico quechua yupana es un ejemplo de método inusual y potencialmente antiguo de codificación y manipulación de valores numéricos. Las antiguas sociedades andinas, como la quechua, recurrían al yupana para realizar cálculos matemáticos (Peña et al., 2023). El sistema numérico yupana se basa en la colocación de objetos, como piedras, en una cuadrícula

de compartimentos. Las piedras se mueven por el Yupana para realizar operaciones aritméticas como sumar y restar, y cada compartimento tiene su propio valor. Este sistema de numeración se adapta bien a culturas orales y visuales como la quechua, por sus cualidades visuales y táctiles (Walter et al., 2018).

La Yupana tiene una gran importancia cultural y simbólica en la cosmovisión quechua, además de su uso como instrumento matemático. Ejemplifica las conexiones entre las matemáticas y la vida real, así como entre los seres humanos y el mundo natural. Este sistema numérico enfatiza el valor de vivir en armonía con la naturaleza y el valor de mantener un equilibrio saludable entre vida y trabajo.

El quechua es una de las lenguas indígenas más habladas de Sudamérica, y su compleja gramática refleja los estrechos vínculos de la lengua con el pensamiento y la tradición andinos. «Protolexemas» es un término utilizado en el campo de la lingüística para describir los bloques lingüísticos más pequeños, o unidades léxicas, a partir de los cuales se construyen las palabras. En la Tabla 1 se muestra el dialecto de cusco de 1 a 10,100,1000 y 10000.

Tabla 1. *Dialecto de cusco*

Dialecto cusco	
1	Huk
2	Iskay
3	Kinsa
4	Tawa
5	Pishqa
6	Qanchis
7	Soqta
8	Pusaq
9	Esqon
10	Chunka
100	Pachak
1000	Waranqa
10.000	Huno

La matemática Inca

La capacidad de los incas para construir monumentales obras arquitectónicas y urbanas con precisión geométrica, como la ciudad de Machu Picchu y las complejas redes de terrazas agrícolas, es uno de los mayores triunfos de las matemáticas incas. Los incas también hicieron uso de sus sofisticadas habilidades matemáticas en áreas como la construcción de carreteras y la medición. Las matemáticas incas no sólo tenían aplicaciones prácticas, sino que también estaban impregnadas de significado cultural y espiritual. Existía una profunda relación entre las matemáticas y la espiritualidad debido a la forma en que los números y las proporciones se utilizaban en sus prácticas religiosas y en su visión del mundo.

Representación de números en un quipu

La sofisticación matemática de la civilización inca se refleja en la intrigante forma en que se muestran los números en un quipu yupana en Cuzco. El quipu, una herramienta hecha de cuerdas con nudos de diversos colores y colocaciones, se utilizaba para llevar la cuenta del dinero, llevar una contabilidad y realizar otras operaciones matemáticas. Este objeto tenía un importante peso cultural y administrativo en el Cusco (Basilio Santacruz et al., 2018).

Las cuerdas de un quipu se anudaban en varios patrones y colores para representar los números correspondientes. Había varias cuerdas principales, cada una de las cuales representaba un tipo de dato diferente, como la producción agrícola, la población o el pago de tributos. Era posible que los nudos de las cuerdas colgantes representaran decenas o centenas de unidades, mientras que los de las cuerdas principales significaban unidades.

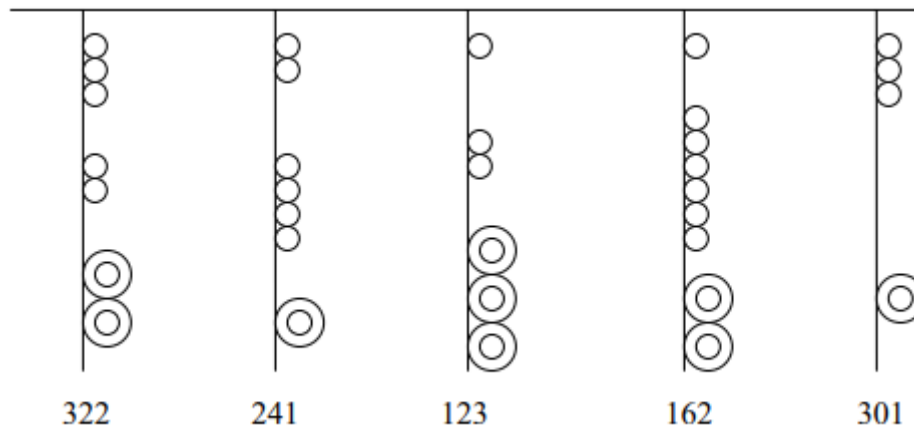


Figura 1. Representación numérica en quipu.

Desarrollo de un quipu

Un equipo arqueológico descubre una antigua habitación oculta cerca de Cusco. En su interior se descubren varios quipus bien conservados. Los quipus están adornados con tonos vibrantes y diseños intrincados. Los arqueólogos creen que estos quipus pueden proporcionar pistas sobre una riqueza inca que se ha perdido para la historia. Los investigadores analizan los quipus y determinan los colores y la ubicación de los nudos. Aprenden que cada quipu está asociado a un lugar determinado de la zona de Cuzco. También han llegado a reconocer que los números de los quipus pueden reflejar distancias, pero no están seguros de cómo utilizar esta información.

Ejemplo de desarrollo de un problema de quipu

En una comunidad andina, un agricultor llamado Túpac se enfrenta a un desafío en su cultivo de maíz. Quiere saber cuántos sacos de maíz ha cosechado de sus campos para planificar adecuadamente la distribución entre su familia y la venta en el mercado local. Recuerda que su abuelo le habló sobre los quipus, antiguos dispositivos de registro utilizados por los incas. Túpac decide utilizar un quipu que ha heredado para llevar un registro de sus cosechas de maíz.

En su quipu, Túpac utiliza tres colores de cuerdas diferentes: rojo, amarillo y verde. Cada saco de maíz se representa con un nudo en una cuerda. Cada color de cuerda tiene un significado específico:

- Rojo: representa un saco de maíz de tamaño pequeño.

- Amarillo: representa un saco de maíz de tamaño mediano.
- Verde: representa un saco de maíz de tamaño grande.

Túpac decide organizar los nudos en su quipu de la siguiente manera:

- Cada nudo en la cuerda roja representa 5 sacos de maíz.
- Cada nudo en la cuerda amarilla representa 10 sacos de maíz.
- Cada nudo en la cuerda verde representa 20 sacos de maíz.

Túpac cuenta los nudos en su quipu y registra lo siguiente:

- Cuerda roja: 3 nudos
- Cuerda amarilla: 2 nudos
- Cuerda verde: 5 nudos

Ahora, Túpac necesita calcular cuántos sacos de maíz ha cosechado en total. Ayúdalo a hacer el cálculo y a determinar la cantidad total de sacos de maíz.

Solución:

- En la cuerda roja: $3 \text{ nudos} \times 5 \text{ sacos/nudo} = 15 \text{ sacos}$
- En la cuerda amarilla: $2 \text{ nudos} \times 10 \text{ sacos/nudo} = 20 \text{ sacos}$
- En la cuerda verde: $5 \text{ nudos} \times 20 \text{ sacos/nudo} = 100 \text{ sacos}$
- Cantidad total de sacos de maíz = $15 \text{ sacos} + 20 \text{ sacos} + 100 \text{ sacos} = 135 \text{ sacos}$
- Túpac ha cosechado un total de 135 sacos de maíz.

En este problema, se utilizan los principios de los quipus para representar y calcular el número de sacos de maíz cosechados. Es un ejemplo sencillo, pero ilustra cómo podían utilizarse los quipus para llevar la cuenta de los datos en la antigua civilización inca.

La yupana y los procesos aritméticos

Los incas utilizaban un dispositivo llamado Yupana, que está estrechamente relacionado con la aritmética actual. El ingenio con el que los incas desarrollaron y aplicaron la Yupana demuestra su dominio de las matemáticas y su facilidad para la aritmética compleja. En este artículo, investigaremos la relevancia de la Yupana inca para las operaciones matemáticas. La Yupana es un tablero con filas y columnas de hendiduras y cuentas. Las cuentas de una fila muestran cuántas veces aparece el valor de la columna correspondiente en la columna

de esa fila. La disposición modular de la Yupana facilitaba la ejecución de una amplia gama de operaciones aritméticas, como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

Los incas utilizaban la Yupana para realizar operaciones aritméticas, como sumas y restas, desplazando las cuentas entre filas y columnas para representar los números con los que trabajaban. Las cuentas se manipulaban en determinadas combinaciones para realizar multiplicaciones y divisiones. Las cuentas pueden representar números enteros y combinarse en patrones específicos para realizar operaciones como la multiplicación, con el producto registrado en una columna separada.

10.000	0 0 0 0 0	0 0 0	0 0	0
1.000	0 0 0 0 0	0 0 0	0 0	0
100	0 0 0 0 0	0 0 0	0 0	0
10	0 0 0 0 0 (5x10)	0 0 0 (3x50)	0 0 (2x150)	0 (300)
1	0 0 0 0 0 (5x1)	0 0 0 (3x5)	0 0 (2x15)	0 (30)
	1	5	15	30

Figura 2. Procesos aritméticos.

La Yupana era útil para los cálculos, pero también proporcionaba un medio visual y táctil de captar ideas matemáticas abstractas. Es probable que la capacidad de los incas para ver y tocar las cuentas les ayudara a desarrollar una comprensión más matizada de los conceptos matemáticos. La capacidad de los incas para crear soluciones ingeniosas y eficaces a los problemas numéricos se pone de manifiesto en el Yupana. A pesar de utilizar técnicas que están en

desacuerdo con los algoritmos modernos, los Yupana revelan una sofisticada comprensión de los números y su manipulación.

Suma con la yupana

Supongamos que queremos sumar los números 123 y 456.

1. Representamos el primer número (123) en la Yupana. Colocamos una cuenta en la columna de las centenas, dos cuentas en la columna de las decenas y tres cuentas en la columna de las unidades.

Centenas	Decenas	Unidades
1	2	3

2. Ahora, representamos el segundo número (456). Colocamos cuatro cuentas en la columna de las centenas, cinco cuentas en la columna de las decenas y seis cuentas en la columna de las unidades.

Centenas	Decenas	Unidades
1	2	3
4	5	6

3. Comenzamos por la columna de las unidades. Sumamos 3 y 6, lo que nos da 9 en la columna de las unidades.
4. Luego, sumamos 2 y 5 en la columna de las decenas, lo que nos da 7 en la columna de las decenas.
5. Finalmente, sumamos 1 y 4 en la columna de las centenas, lo que nos da 5 en la columna de las centenas.
6. El resultado final es 579.

Resta con la yupana

Supongamos que queremos restar 245 de 689.

1. Representamos el número más grande (689) en la Yupana. Colocamos seis cuentas en la columna de las centenas, ocho cuentas en la columna de las decenas y nueve cuentas en la columna de las unidades.

Centenas	Decenas	Unidades
6	8	9

2. Ahora, representamos el número que queremos restar (245). Colocamos dos cuentas en la columna de las centenas, cuatro cuentas en la columna de las decenas y cinco cuentas en la columna de las unidades.

Centenas	Decenas	Unidades
6	8	9
2	4	5

Empezamos por la columna de las unidades. Restamos 5 de 9, lo que nos deja 4 en la columna de las unidades.

3. Luego, restamos 4 de 8 en la columna de las decenas, lo que nos deja 4 en la columna de las decenas.
4. Finalmente, restamos 2 de 6 en la columna de las centenas, lo que nos deja 4 en la columna de las centenas.
5. El resultado final es 444.

DISCUSIÓN

La integración de la Yupana en la enseñanza de matemáticas busca rescatar y valorar los conocimientos tecnológicos ancestrales de la cultura andina (Amaya & Velázquez, 2022). Esta propuesta no pretende sustituir otras formas de enseñanza, sino complementarlas y enriquecerlas desde una perspectiva cultural específica. Además, se busca formar estudiantes críticos que puedan comprender su entorno y contribuir al bienestar de sus comunidades.

El uso del yupana como herramienta de enseñanza de las matemáticas crea una plataforma de debate entre los conocimientos tradicionales y los métodos de enseñanza contemporáneos (Begué et al., 2020). El objetivo del debate en torno a su incorporación no es suplantarlo las prácticas establecidas, sino proporcionar a los estudiantes un entorno de aprendizaje más rico en el que puedan investigar su propia identidad cultural a través de la lente de las matemáticas. Este método desarrolla el respeto por los diferentes métodos de conocimiento y cuestiona la idea de que existe una única forma "correcta" de abordar las matemáticas.

Además de enseñar matemáticas a los alumnos, Yupana puede utilizarse para hacerles reflexionar sobre cómo encajan los números en contextos culturales e históricos más amplios (Vásquez & García-Alonso, 2020). El debate sobre este plan ha impulsado a los profesores a pensar en cómo pueden utilizar herramientas culturales como Yupana para ayudar a los alumnos a apreciar más profundamente las matemáticas y sus aplicaciones prácticas.

Este tema también plantea la dificultad de adaptar la enseñanza a las necesidades y circunstancias específicas de cada comunidad (Quishpi Pilco, 2023). El yupana es parte integrante de la cultura en su conjunto y no debe tratarse como un dispositivo independiente. De este modo, el tema de conversación se amplía para incluir cómo diseñar un plan de estudios que sea a la vez diverso en sus participantes y adaptable a su entorno.

CONCLUSIONES

La Yupana representa una oportunidad para reconocer y valorar los conocimientos ancestrales de la cultura andina y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en comunidades quechua hablantes de Canas del Cusco. Su utilidad pedagógica radica en su capacidad para fomentar la comprensión matemática y la conexión con las concepciones culturales locales. Por último, la inclusión del yupana en el currículo de matemáticas en las comunidades quechuahablantes de Canas del Cusco no sólo representa una oportunidad para mejorar el conocimiento ancestral de la cultura andina, sino que también enriquece considerablemente la educación a todos los niveles. La yupana sirve de vínculo entre el pasado y el presente, conectando la rica historia cultural con la educación moderna. El valor de la Yupana como herramienta de enseñanza se aprecia en lo bien que facilita la conceptualización y aplicación de conceptos matemáticos. La capacidad de

los alumnos para pensar críticamente y resolver problemas aumenta cuando se les da la oportunidad de hacerlo mediante el uso de los elementos de Yupana en actividades prácticas. Además de ayudar a los alumnos a mejorar sus habilidades aritméticas, este recurso también promueve una comprensión y un aprecio más profundos por la cultura y la identidad locales.

Se recomienda llevar a cabo estudios adicionales para profundizar en la implementación de la Yupana en la enseñanza de matemáticas en otras comunidades quechua hablantes y evaluar su impacto en el aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. Asimismo, sería relevante considerar la interacción con la comunidad educativa y los docentes para enriquecer el enfoque pedagógico y asegurar la sostenibilidad de esta práctica.

REFERENCIAS

- Amaya, M. E. P., & Velázquez, O. J. R. (2022). La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula multigrado de primaria: Una caracterización. *Revista Venezolana de Investigación En Educación Matemática*, 2(3), e202208–e202208. <https://doi.org/10.54541/REVIEM.V2I3.35>
- Arrieta, O. G. V., & Torres, L. M. S. (2021). Educación Matemática Realista en infantil. *Hexágono Pedagógico*, 12(1), 121–134. <https://revistas.curn.edu.co/index.php/hexagonopedagogico/article/view/2056>
- Avila, M., & González, P. (2022). *La yupana como recurso etnomatemático para la enseñanza de las operaciones de suma y resta en el 5to grado de la UEIB “Provincia de Chimborazo”*. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2656>
- Basilio Santacruz, F., Javier Antonio, N. I., & Ortega Bautista, S. Z. (2018). La Yupana y el aprendizaje de las operaciones básicas en los estudiantes de la Institución Educativa Julio Armando Ruíz Vásquez, Amarilis - 2015. *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*. <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3206>
-

- Begué, N., Beltrán-Pellicer, P., Batanero, C., & Gea, M. M. (2020). Comprensión de la representatividad y variabilidad muestral por estudiantes de Educación Secundaria. *Yupana*, 12, 8–22. <https://doi.org/10.14409/YU.Vol12.9624>
- Cabrera, B. (2018). *La Yupana: un instrumento histórico como alternativa didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas en el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas*.
- Cano, M. (2022). *La Yupana y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del 1° grado de educación primaria en la I.E. Militarizada Almirante Miguel Grau, Huaraz, 2022*. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/30275>
- Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Arteaga, P., López-Martín, M. del M., Díaz-Levicoy, D., Morales, R., Arteaga, P., & López-Martín, M. del M. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación Matemática*, 32(2), 247–277. <https://doi.org/10.24844/EM3202.10>
- Guzmán, L., Huamani, V., & Moya, N. (2018). La aplicación de la Yupana y la Taptana para favorecer la resolución de problemas de adición y sustracción en los estudiantes del 3er grado de educación primaria de la I.E.B. “Comunidad Shipiba” del distrito del Rímac durante el año 2016». *UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES*. <https://doi.org/10.22258/UCH.THESIS/209>
- Hernán, W., & Flores, B. (2020). Matemática intercultural en la transformación de la práctica pedagógica y la mejora de los aprendizajes. *Voces de La Educación*. <https://hal.science/hal-02505982>
- Peña, P., Blanco, H., & Aroca, A. (2023). Incorporating Indigenous Mathematical Knowledge into the Education Systems of Colombia and Chile (1990–2013). *Intercultural Education in Chile*, 173–199. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10680-4_10
- Perlata, B. M. (2018). *La yupana*. <http://sired.udenar.edu.co/4605/>
- Quishpi Pilco, T. A. (2023). *Blog educativo Yupayachay Yachakushunchik: recursos ancestrales y prácticas culturales para la enseñanza de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) en los niños de 4° grado*

de la UECIB Suscal. <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/3049>

- Stillman, G. A., Ikeda, T., Schukajlow, S., de Loiola Araújo, J., & Ärlebäck, J. B. (2023). Survey of Interdisciplinary Aspects of the Teaching and Learning of Mathematical Modelling in Mathematics Education. *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, 21–41. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27115-1_2/COVER
- Vásquez, C., & García-Alonso, I. (2020). La educación estadística para el desarrollo sostenible en la formación del profesorado. *Profesorado*, 24(3), 125–147. <https://doi.org/10.30827/PROFESORADO.V24I3.15214>
- Vilca, H., Mamani, W., Maraza, B., & Bizarro, W. (2023). Yupana o ábaco inca, a 100 años (1912-2022): experiencias y posibilidades de educación matemática en América Latina. *Comuni@cción*, 14(1), 86–102. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.1.804>
- Walter, R., Durand, F., & Bustamante Quiroz, E. R. (2018). Vivencias y significado matemático: realidad etnomatemática de los pueblos originarios de la Amazonía peruana. *Repositorio Institucional - UMCH*. <https://repositorio.umch.edu.pe/handle/20.500.14231/554>
- Yañac Osores, J. D. (2018). Aplicación del programa “Manan sasachu yupana” para la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal en estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado de primaria de la Institución Educativa Mx/P N° 38577 “Quya Quya” Socos, Ayacucho, 2017. *Universidad Peruana Unión*. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/976>