

LAS CANTIDADES EN LA YUPANA EN UN CONTEXTO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA INTERCULTURAL Y JUSTICIA SOCIAL

Herbert Jhon Apaza Luque – Gustavo Nicolás Bruno – Santiago Atrio Cerezo
herbert.apaza@estudiante.uam.es – gustavo.bruno@estudiante.uam.es – santiago.atrrio@uam.es
Universidad Autónoma de Madrid, España

Núcleo temático: IV Aspectos socioculturales de la Educación Matemática

Modalidad: comunicación breve (CB)

Nivel educativo: Primario (6-11 años)

Palabras clave: Yupana, educación matemática cultural, educación primaria.

Resumen

En esta comunicación presentamos un análisis del proceso de construcción de prácticas e identidades relacionadas al concepto de cantidad, histórica y culturalmente presentes en las actividades de las comunidades andinas. Perseguimos dos propósitos: en primer lugar, un proceso de reconstrucción de prácticas culturales que enfatice el respeto, la identidad y la participación en un contexto de educación matemática intercultural y justicia social; en segundo lugar, que esta construcción de prácticas posibilite una adaptación pedagógica apropiada a través de un recurso también culturalmente relevante como es la Yupana. En este sentido, enlazamos las prácticas e identidades realizadas por las personas en un contexto cultural andino con las actividades escolares. Específicamente, analizamos la construcción de conceptos, procesos y valores relacionados a la cantidad y a las operaciones básicas, llevado a cabo con estudiantes del tercer y cuarto grado de educación primaria. La metodología empleada es el estudio de casos. La recolección de datos consistió en entrevistas y observaciones de actividades en aula.

1. Introducción

La preocupación por los temas de prácticas e identidad en la educación matemática, surge a partir de la iniciativa de un trabajo de investigación sobre “Educación Matemática Cultural Andina con enfoque de Justicia Social”, en la Universidad Autónoma de Madrid. Este trabajo se realiza en las instituciones educativas de educación primaria ubicadas en comunidades andinas de la provincia de Canas-Cusco. Este proyecto está coordinado desde la Unidad de Gestión Educativa Local de Canas (UGEL Canas) de Perú y el Grupo de Investigación “Cambio Educativo para la Justicia Social” (GICE) de la Universidad Autónoma de Madrid. El primero es un estamento del Ministerio de Educación peruano, que además de seguir el desarrollo de las competencias señalados en el Currículo Nacional, se preocupa por

implementar una Educación Intercultural Bilingüe en las escuelas; y el segundo es un grupo de investigación internacional con las iniciativas de promover un cambio educativo que busque la justicia social. En el proyecto denominado “Educación Matemática Cultural Andina” (PEMCA) participaron 78 profesores de educación primaria, un grupo de apoyo entre docentes orientadores o acompañantes pedagógicos y especialistas, estudiantes de formación docente de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (sede Canas), y estudiantes de educación primaria.

En este panorama presentamos los procesos seguidos para identificar algunas prácticas e identidades relacionadas al concepto de cantidad, histórica y culturalmente presentes en las actividades de las comunidades andinas actuales. Nos concentramos especialmente en dos propósitos: en primer lugar, un proceso de reconstrucción de prácticas culturales que enfatice el respeto, la identidad y la participación en un contexto de educación matemática intercultural y justicia social; en segundo lugar, que esta construcción de prácticas posibilite una adaptación pedagógica apropiada a través de un recurso también culturalmente relevante como es la Yupana.

2. Marco teórico

2.1. Educación matemática cultural para la justicia social

Desde una aproximación filosófica el estudio se realiza bajo el paraguas de la educación matemática para la justicia social, entendida esta idea con las tres dimensiones de la concepción de Justicia Social: Redistribución (Rawls, 1971), Reconocimiento (Mariátegui, 1929; Taylor, 1993; Honneth, 1997) y Participación/ Representación (Fraser, 2008), concepción apoyada y sostenida por Javier Murillo y Reyes Hernández (2011, 2014). Además desde una posición intercultural, es decir el diálogo entre las culturas occidental y andina, se toma en consideración la concepción andina de justicia como una sub-forma de la “justicia cósmica”, es decir el equilibrio cósmico del pacha¹¹, que se manifiesta a nivel antropológico, social y económico, como ciclos de producción y consumo autorregulados, en donde la entrada equivale a la salida, es decir la suma de las energías producidas y reproducidas llegan a cero, se logra el equilibrio perfecto (Estermann, 2006, 2013). Estas concepciones guían el accionar en la práctica educativa.

Entre los trabajos recientes del Grupo de Investigación Cambio Educativo para la Justicia Social (GICE) de la Universidad Autónoma de Madrid, que implican aportes importantes a nuestra propuesta, podemos señalar: las reflexiones teóricas aportadas en la Revista

¹¹ Término quechua que se refiere para indicar al espacio y el tiempo.

Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS), en la edición referida a “Enseñanza de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas para la Justicia Social”, coordinada por Santiago Atrio y Natalia Ruíz (2014); las reflexiones aportadas por Cesar Sáenz, Gustavo Bruno, Natalia Ruíz y Santiago Atrio (2015), y Herbert Apaza y Santiago Atrio (2016).

2.2. Prácticas e identidades culturales en la educación matemática

Una persona adquiere su cultura mediante el aprendizaje de las costumbres, creencias, técnicas de su grupo. La matemática, similar a los idiomas, las herramientas, las artes, etc. es un producto acumulado por muchos esfuerzos realizados por los seres humanos a través de los tiempos (White, 1988, pág. 345). Las prácticas y las identidades son un producto cultural y como tal las matemáticas también lo son.

Para Leslei White (1988) la cultura es un sistema de organización integrado por tres subsistemas: tecnológico, sociológico e ideológico. La cultura establece una estrecha relación entre el hombre y las civilizaciones que éste ha construido (en comunidad) a los largo de la historia. Mientras nuestra identidad, ya sea de una persona o grupo de personas, se moldea en parte por el reconocimiento o por la falta de éste, con frecuencia se moldea por el falso reconocimiento de otros (Taylor, 1993, pág. 43). En ese sentido tenemos las aportaciones de Ubiratan D’Ambrosio, que sugiere un cambio de la naturaleza de la matemática, enfocada a la reflexión de las prácticas culturales en las distintas partes del mundo. Y las contribuciones de Alan Bishop, sobre las actividades matemáticas universales desarrolladas por las diferentes culturas: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar.

2.3. Las cantidades y la Yupana

La concepción de cantidad está relacionada a las ideas de la proporción, la agrupación, el aumento, la disminución, la repetición, la distribución; a partir de estas ideas se fundan las medidas de longitud, el espacio, masa y tiempo (Schroeder, 2001, pág. 11). A este respecto Herbert Apaza y Santiago Atrio (2016) señalan que las concepciones de cantidad occidental, que los jesuitas trajeron a América en el siglo XVI y XVII distan mucho de las concepciones culturales y cosmológicas de los pueblos andinos; la concepción de cantidad que sugieren está relacionada con las actividades de producción y cuidado de la naturaleza (pág. 39). La concepción de cantidad sumeria, por ejemplo, estaba relacionada con la designación de la actividad y el instrumento (Ifrah, 1997, pág. 321), en este sentido encontramos términos para

el verbo contar “sid” (sumerio), ma-un (babilonio), Yupay Jakhuña (aimara), (quechua), contar (Castellano) [no veo claro esto de la concepción sumeria].

La yupana como material pedagógico, en base a la ilustración de Guamán Poma (1613), se representa por un tablero rectangular de 20 compartimentos, dispuestos de cuatro columnas y cinco filas, provistas de piedrecillas o fichas. Las columnas están orientadas de derecha a izquierda, distribuidas por los grupos 1, 2, 3 y 5. Las filas de abajo hacia arriba, van desde las unidades (S=sapan), el siguiente nivel de decenas (CH=chunka), continuado por las centenas (P= pachaq), las millares (W=waranqa) y la decena de millar (CHW= chunka waranqa); y su estructura es coincidente con la representación de cantidades en los Khipus¹² (Apaza & Atrio, 2016).

3. Metodología

Para el proceso de construcción de prácticas e identidades de la concepción de cantidad en la cultura andina se han seguido las siguientes fases.

La primera fase está referida a la identificación y reflexión de las dificultades de enseñanza de la matemática intercultural bilingüe; la segunda fase, consiste en recoger la información in situ, por medio una visita de campo a los pobladores de la comunidad campesina de “Huinchiri” y entrevistas a pobladores de la comunidad de Jilayhua; la tercera fase consiste en sistematizar los procesos pedagógicos de las prácticas e identidades en relación a las nociones de cantidad, para lo cual se organizaron reuniones de docentes de aula o grupo de centros, para analizar los procesos didácticos de tratamiento de los conceptos y procedimientos culturales relacionados a la cantidad; y la cuarta fase consiste en la praxis pedagógica de los procesos didácticos reflexionados (concepciones, procedimientos y actitudes valorativas) y el uso del material educativo (manipulativo) con estudiantes en el aula.

La recogida de datos se ha realizado a través de diálogos y una entrevista semiestructurada a los pobladores de Canas sobre las prácticas en la actividad comunitaria andinas; y a través de la observación de sesiones de aprendizaje sobre situaciones de cantidad.

4. Resultados

4.1. Identificación de prácticas culturales y organización de contenidos (Calendario)

¹² Instrumento de registro de cuerdas de colores anudadas, de origen sudamericano (Chirinos, 2010).

El contacto y dialogo con los “yachaq” (sabios) de la comunidad de Huinchiri, nos trasmite con claridad la organización de las actividades por medio de un calendario cíclico anual. El calendario agrario comunal se refiere a un proceso de eventos espacio-temporales del pacha (microcosmos local) relacionados y marcados por el caminar cíclico del sol en el lapso de un año (Rengifo, 2006). En el campo pedagógico se considera un proceso de permanente indagación sobre las actividades y festividades realizadas por la comunidad, como el cultivo o crianza de tubérculos, cereales, granos, la crianza de animales y las tareas derivativas como son el tejido, la alfarería, elaboración de herramientas, construcción de casas, etc.; las festividades rituales o religiosas como la fiesta del agua, la fiesta de la tierra, la fiesta del sol, etc.; la observación y lectura de señas; la gastronomía como la preparación de alimentos; actividades cívico comunales como la renovación de autoridades. Todas estas actividades son organizadas en un calendario anual que relacionan los cambios espacio- temporales.

Otra fuente que permitió recabar información sobre las prácticas y de las identidades relacionadas a la cantidad, han sido las entrevistas a los pobladores de la comunidad de Jilayhua de la provincia de Canas. Esta actividad comunitaria se ha realizado en base al “ayni” (principio de reciprocidad), para el que se tenía normas convenidas desde tiempos ancestrales, cumplidas estrictamente:

“Siwara ichhuypiqa ñaypa karan ayni, ayniya ruwaranku, ayni ayni, takiyukuspa, imaynan yachayninchis karan, filapi churarukuspa, qullanayuq, qaywaqullanayuq, kañariyuq, aynaya ñuqanchik puriranchis, patrontapas tusuchik qanchik, costumbrekuna karan¹³” (C. Larota, comunicación personal, septiembre de 2016).

El proceso del corte de cebada se realiza siguiendo una serie de normas y reglas establecidas por generaciones, el corte propiamente se hace por grupos o montones ordenados denominados “phichas”.

4.2.Sistematización de prácticas e identidades de la actividad de cosecha de granos- cebada.

¹³ En el corte de cebada antes había “ayni”, practicaban el “ayni”, cantando, como era costumbre, enfilados todos, con su qullana (líder que dirigía la actividad), con sus “kañaris” (capitanes que hacen cumplir las normas), así caminábamos, hacíamos bailar al “dueño” de chacra (chakrakuq), era parte de la costumbre (traducción al Castellano)

Durante las reuniones de indagación y reflexión con los docentes sobre los saberes locales de las comunidades, relacionadas a la actividad de la cosecha de granos de cebada (“ichhuy”), sin detenerse en las formas de organización, se concentran en los conceptos, los procesos y los valores que están presentes en la realización del corte de la cebada. Se han identificado concepciones, simbologías, procesos y técnicas culturalmente ricas para el aprendizaje de las actividades matemáticas (tabla 1):

Tabla 2. Formación de grupos en la actividad “ichhuy”

| Grupos | Formación de grupos | Estructura |
|----------------------------|---|-----------------|
| hap'iy/maki [mano] | Un manojo de tallos de grano (patrón de medida) | h (hap'iy) |
| Phicha [grupo base] | grupo de primer orden compuesto por cuatro 'hap'iy/maki' | h+h+h+h |
| Marqa [brazo] | grupo del segundo orden compuesta por cuatro o cinco 'phicha' | 4h+4h+4h+4h |
| Winay [carga] | grupo de tercer orden formado por cuatro o cinco 'marqa' | 16h+16h+16h+16h |

En este proceso se puede emplear concepciones de estimación de grupos, equivalencia y cambio de grupos, ordenación de grupos, procesos de completar a grupos como “phicha”, a “marqa”, o a “winay”. También están presentes los valores como la reciprocidad (“ayni”), el respeto a las reglas y simbologías presentes en esta actividad, y un ambiente de alegría y gratitud con la naturaleza y sus deidades.

4.3. Proceso pedagógico de las prácticas e identidades culturales: sesión de aula

Para iniciar la unidad de aprendizaje se suele realizar una actividad vivencial, que puede ser una salida al lugar de los hechos con apoyo de un experto o conocedores de las actividades comunitarias. Esta actividad es el tema eje para desarrollar todas las áreas curriculares (comunicación, ciencias y tecnología, matemática y otras). Para el caso de las matemáticas se organizan los contenidos según las diferentes capacidades y competencias contempladas en el Currículo Nacional.

Los procesos seguidos de construcción de conceptos de cantidad son:

- a) Para iniciar se entrega una ilustración con preguntas a cada grupo de estudiantes sobre la cosecha de granos-cebada “icchuy”, las indicaciones son que dialoguen en torno a las preguntas y compartan experiencias sobre la ilustración presentada (recogida de aprendizaje previo).

- b) Se abre un diálogo tipo asamblea en el aula, en la cual cada grupo presenta la actividad anterior. El profesor junto a los estudiantes realizan algunas anotaciones que consideran relevantes, en esta fase el profesor cuenta con una serie de preguntas previamente reflexionados por el equipo de profesores.

4.4. Uso del material no estructurado y la Yupana

El proceso de representaciones se inicia con los procesos de simulación con material no estructurado, donde cada montoncito estuvo formado por cuatro palillos que representan a una “phicha”, en base a esta tarea se verifican la regularidad de grupos, la estrategias de conteo y cálculos.

En una segunda fase, se refuerza el proceso de construcción del concepto de cantidad trabajando las ideas de “pares”, “grupos de cuatro” y otros, y son representados en la Yupana. En esta fase del empleo del material Yupana se pretende reforzar las ideas anteriores del alumnado. El proceso consiste en la movilización de piedrecillas controlando el espacio del tablero: trasladando, juntando y separando estas piedrecillas en los espacios del tablero. La intención del material es seguir construyendo la noción de cantidad, iniciada con los procesos de abstracción. Con ello se posibilitan las distintas formas de representación y la comprensión de composición y descomposición de las cantidades.

5. Conclusiones

En primer lugar, se han identificado conceptos, procedimientos y valores en la actividad productiva y comunitaria realizada por pobladores de Canas (comunidades de Huinchiri y Jilayhua). Estas actividades son fuente del conjunto de conocimientos y saberes que deberían ser estudiadas y sistematizadas para su uso pedagógico.

En segundo lugar, para las nociones de cantidad se han hallado algunos conceptos, procedimientos y actitudes en la actividad del corte de cebada” (ichhuy), aspectos conceptuales como “hapiy”, “phicha”, “marqay”, “winay”, que son unidades de medida agraria; los procesos de formación de grupos o colecciones, como la constitución de pares, la formación de grupos diversos, etc.; y asimismo valores culturales que están insertos como: la reciprocidad o “ayni¹⁴”, el trabajo colaborativo y organizado por todos los participantes, el respeto por las normas de conducta y las practicas ancestrales.

¹⁴ Formas de reciprocidad económica, cultural, moral que funcionan con mecanismos jurídicos propios a niveles de personas y familias, dentro del contexto del ayllu o la comunidad campesina andina (Academia Mayor de la Lengua Quechua, 2005, págs. 37-38)

En tercer lugar, la concreción pedagógica en aula fue realizada por los profesores participantes del Proyecto, que han obtenido resultados satisfactorios en las distintas fases de participación: a) proceso de generación del diálogo a través de ilustraciones y preguntas elaboradas; b) representación de las ideas y concepciones personales y grupales del tema a través de dibujos o respuestas a preguntas; c) representación de conceptos, procedimientos y actitudes a través de materiales no estructurados, “palillos”, d) reforzamiento de las prácticas e identidades a un nivel más avanzado a través de materiales estructurados como la “Yupana”.

Y finalmente a través del material didáctico Yupana los estudiantes logran varias formas de representación de cantidades, consiguen realizar una serie de procesos mentales, que son justificados y validados por ellos mismos o por el grupo.

Referencia bibliográfica

- Academia Mayor de la Lengua Quechua. (2005). *Diccionario quechua-español-quechua* (2 ed.). Cusco: Gobierno Regional del Cusco.
- Apaza, H. J., & Atrio, S. (. (2016). Las cantidades en la Yupana desde una perspectiva cultural andina: una experiencia en aulas de primer y segundo grado de primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(2), 36-49.
- Atrio, S., & Ruiz, N. (2014). Enseñanza de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 3(1), 7-13.
- Cerrón-Palomino, R. (2013). *Las lenguas de los incas: el puquina, el aimara y el quechua*. PL Academic Research.
- Chirinos, A. (2010). *Quipus del Tahuantinsuyo. Curacas, Incas y su saber matemático en el siglo XVI*. Lima: Comentarios SAC.
- Estermann, J. (2006). *Filosofía andina: sabiduría indígena para un mundo nuevo* (2 ed.). La Paz: Instituto Superior Ecueménico Andino de Teología.
- Estermann, J. (2013). Ecosofía andina: Un paradigma alternativo de convivencia cósmica y de Vivir Bien. *Revista FAIA*, 2(9), 2-21.
- Fraser, N. (2008). *Escalas de justicia*. (A. Martínez Riu, Trad.) Barcelona, España: Herder.
- Guaman Poma de Ayala, F. (1987 [1613]). *Nueva crónica y buen gobierno*. Madrid: Historia 16.
- Ifrah, G. (1997). *Historia universal de las cifras: la inteligencia de la humanidad contada por los números y el cálculo*. Madrid: Espasa Calpe.
- Murillo, F. J., & Hernández-Castilla, R. (2011). Hacia un Concepto de Justicia Social. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(4), 7-23.

- Murillo, F. J., & Hernández-Castilla, R. (2014). Liderando Escuelas Justas para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 3(2), 13-32.
- Rengifo, G. (2006). El calendario agrofestivo – wata muyuy- en comunidades. En P. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas, *Calendario agrofestivo en comunidades andino-amazónicas y escuela*. Lima: EIRL.
- Sáenz, C., Bruno, G., Natalia, R., & Atrio, S. (mayo de 2015). Estudio observacional sobre la docencia en matemáticas para la Justicia Social. 1-12. Chiapas.
- Schroeder, J. (2001). *Matemática andina*. Lima: Ministerio de Educación/GTZ Cooperación Alemana al Desarrollo.
- Taylor, C. (1993). *El multiculturalismo y la “política del reconocimiento”*. México: Fondo de Cultura Económica.
- White, L. A. (1988). *La ciencia de la cultura: un estudio sobre el hombre y la civilización*. Barcelona: Círculo de Lectores.