

CB-1.387

PRAXEOLOGÍAS MATEMÁTICAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS TEJIDOS QUECHUAS EN TELAR DE CUATRO ESTACAS DE LA REGIÓN DE PUNO – PERÚ

María del Carmen Bonilla

mc_bonilla@hotmail.com

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Núcleo temático: Aspectos socioculturales de la educación matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: 5. Formación y actualización docente

Palabras clave: etnomatemática, quechua-collao, tejido en telar de cuatro estacas, Teoría

Antropológica de lo didáctico.

Resumen

El Proyecto “Articulación de saberes etnomatemáticos en procesos de aprendizaje en instituciones educativas quechuas y shipibas” es una investigación multidisciplinaria e interuniversitaria desarrollada por educadores matemáticos, antropólogos y matemáticos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, UPCH, y la Pontificia Universidad Católica del Perú, PUCP. El objetivo principal del proyecto es develar nociones y propiedades matemáticas de las culturas shipibo y quechua que subyacen en sus prácticas cotidianas, con la finalidad de posteriormente incorporarlas en procesos de aprendizaje y enseñanza que permitan incrementar el nivel de desempeño satisfactorio en el logro de los aprendizajes en matemática. La metodología utilizada es cualitativa. Producto del trabajo de campo se realizó un estudio exploratorio en el que se aplicó como método la etnografía, y como técnicas la observación participante y la entrevista a informantes claves, en un contexto bilingüe. La información recogida es analizada en el marco de la Etnomatemática y la Teoría Antropológica de lo didáctico, TAD. Del conjunto de actividades observadas, se determinó profundizar en el estudio del proceso de elaboración del tejido en telar de cuatro estacas de las comunidades quechuas-collao de la Región de Puno, buscando identificar la organización praxeológica del tejido en telar de cuatro estacas y su correspondiente dimensión matemática.

Introducción

La idea inicial que dio origen al Proyecto “Articulación de saberes etnomatemáticos en procesos de aprendizaje en instituciones educativas primarias quechuas y shipibas” surgió en los cursos de Matemática de la Carrera de Educación Intercultural Bilingüe de la Facultad de

Educación de la UPCH, que se desarrollaron los años 2014 y 2015 con estudiantes quechuas, shipibos y aymaras becados por el Ministerio de Educación de Perú. En los procesos de aprendizaje se pudo percibir que los estudiantes de los pueblos originarios, al elaborar sus diseños culturales, utilizaban propiedades matemáticas que habían aprendido en sus comunidades.

Así surgió la idea de viajar a sus comunidades para observar a los pobladores desarrollando sus actividades de la vida cotidiana, buscando identificar en ellas nociones y propiedades matemáticas. Se elaboró un proyecto que resultó ganador del

primer puesto del Concurso “Premio a la Investigación Interuniversitaria y Multidisciplinar 2015” convocado por el Consorcio de Universidades del Perú, institución que financió el proyecto. Trabajaron en el proyecto Olga Bardales y María del Carmen Bonilla, psicóloga y educadora matemática de la UPCH, Oscar Espinosa, antropólogo de la PUCP, Corine Castela, matemática del Laboratoire de Didactique André Revuz de Francia y Hernán Neciosup, matemático de la PUCP.

1. Marco Teórico

La fuerza reivindicativa del derecho social a la Educación Matemática de los pueblos indígenas representa, desde hace siglos, una crítica a los modelos opresores y colonizadores de los saberes (De Souza, 2010) que niegan el conocimiento múltiple y que desconocen la existencia de un paradigma relativista en matemáticas (Oliveras, 2015). Este paradigma ha dejado de ser marginal debido al constante y creciente desarrollo del *Programa de Investigación Etnomatemática* (1993), según Lakatos, que a su vez constituye una *disciplina viva*, en palabras de Toulmin, desarrollo evidenciado por los trabajos del 5° Congreso Internacional de Etnomatemáticas celebrado en Maputo, Mozambique, en julio de 2014, así como por los trabajos del Topic Study Group N° 35 ‘El Rol de la Etnomatemática en la Educación Matemática’ del International Congress on Mathematical Education 2016, y por las numerosas publicaciones sobre etnomatemática elaboradas por la comunidad científica.

Etnomatemática es un programa de investigación sobre la generación, organización, institucionalización y difusión del conocimiento, que constituye una alternativa de acción pedagógica (D’Ambrosio, 1993). Propone un enfoque epistemológico que parte de la realidad y tiene un carácter histórico, cultural, social, político, cognitivo y pedagógico. Se basa en una epistemología cultural que sustenta el paradigma relativista de las matemáticas y que explica los conocimientos teniendo en cuenta su contextualización en el grupo sociocultural de los sujetos productores, como un constructo social que no puede nacer al margen de la cultura local (Oliveras, 2006). D’Ambrosio resalta la importancia de las dimensiones socio-cultural y política de la educación matemática.

Al igual que la Etnomatemática, la TAD le da una importancia muy especial a la dimensión cultural de la producción del conocimiento. La TAD se basa en una antropología epistemológica, un campo de la antropología que se centra en el estudio de los recursos producidos por la humanidad para encarar las diferentes tareas problemáticas que encuentra a lo largo de sus actividades. Estos objetos se enfocan

desde un punto de vista relativista, es decir suponiendo que estos recursos, como construcciones sociales llevan la impronta del contexto socio-cultural de su producción. Ese enfoque sociocultural privilegia las instituciones (Chevallard 1992), y, por otra parte, propone un modelo general de los recursos producidos por la humanidad a través de la noción de organización praxeológica o praxeología.

El modelo praxeológico o praxeología pretende modelizar todas las actividades humanas y los recursos que se producen para encararlas, en toda generalidad (Chevallard, 1999). Este modelo se representa como $[T, t, q, Q]$ y se compone de dos bloques:

- El saber-hacer o la praxis $[T, t]$, donde

T es un tipo de tareas, t una técnica, es decir un conjunto de procedimientos (no necesariamente un algoritmo) que permite tratar ciertas tareas del tipo T (posiblemente no todas), en ciertos dispositivos y con ciertos medios.

- El saber o el logos $[q, Q]$, donde

q representa la tecnología de t, es decir todo el discurso racional que se elabora respecto a la técnica; la teoría Q es la tecnología de la tecnología, un segundo de nivel que sustenta la tecnología.

2. Antecedentes

A diferencia de otros países latinoamericanos, en Perú la Etnomatemática no ha logrado desarrollarse adecuadamente, a pesar del trabajo de Martha Villavicencio en el Proyecto Experimental de EB de Puno (1978 – 1988); el trabajo de Joachim Schroeder (2005) que, con el apoyo de la Cooperación Técnica Alemana y de la Unidad de Formación Docente de Primaria del Ministerio de Educación, desarrolló desde 1997 hasta el 2002 con el nombre de “Matemática Intercultural”; el Proyecto de Educación Intercultural Bilingüe Loreto Amazonas (PEIBLA) dirigido por el antropólogo Andrés Chirinos Rivera, en el que se capacitó a las autoridades de la UGEL Yurimaguas y a maestros de aula sobre el manejo de la yupana para el aprendizaje de las operaciones básicas de matemáticas. Finalmente, se puede mencionar los trabajos de Paulus Gerdes (2013) sobre el pueblo Bora en la Amazonía peruana.

3. Justificación

Las Evaluaciones Censales aplicadas a estudiantes de 2° grado de Educación Primaria por la Oficina de Medición de la Calidad del Aprendizaje del Ministerio de Educación (2017), desde el 2006 hasta el 2016, nos permiten apreciar que la curva que describe el nivel de desempeño satisfactorio en matemática en el área rural, a lo largo de ese

periodo, se encuentra siempre por debajo de la curva del área urbana, brecha importante que puede ser explicada por las diferencias culturales. Las comunidades indígenas se ubican en el área rural mayoritariamente. El 2016 la diferencia porcentual entre el nivel de desempeño satisfactorio en matemática de los estudiantes del área urbana (36,6%) es de 19,3% con respecto al mismo concepto del área rural (17,3%).

Uno de los factores a tomar en cuenta, y que podría explicar esa situación, es que, a pesar que los estudiantes estudian en su lengua materna, el proceso de enseñanza y aprendizaje no considera las nociones matemáticas implícitas en las prácticas cotidianas de sus comunidades, divorciándose así de la lógica de los cuerpos de conocimientos matemáticos pertenecientes a sus culturas. La presente investigación, por lo tanto, se justifica porque sus resultados develarían conocimientos aún incipientes sobre una realidad poco estudiada, contribuyendo al enriquecimiento del campo del conocimiento de la etnomatemática. De igual manera, sus resultados aportarían a la implementación de políticas educativas en EIB, y la implementación del currículo en aula por docentes indígenas.

4. Objetivos del proyecto

Objetivo General

Develar las nociones y propiedades matemáticas de las culturas shipiba y quechua que subyacen en sus prácticas cotidianas, para posteriormente ser incorporadas en procesos de aprendizaje y enseñanza que permitan incrementar el nivel de desempeño satisfactorio en el logro de los aprendizajes matemáticos en estudiantes quechuas y shipibos.

Objetivo específico

Identificar y analizar las prácticas culturales realizadas por los miembros de las comunidades quechuas y shipibas, buscando identificar en ellas nociones y propiedades matemáticas.

5. Hipótesis

Es posible identificar elementos de los cuerpos de conocimientos matemáticos de los pueblos quechua y shipibo, que funcionan a través de una lógica interna diferente a la de la matemática occidental y que pueden ser visualizados a través de las prácticas culturales realizadas por los miembros de las comunidades.

6. Ámbito de referencia y consideraciones éticas

Cumpliendo con la planificación del proyecto se realizó el trabajo de campo en comunidades rurales quechuas y comunidades nativas shipibas de las Regiones de Puno y Ucayali. Las comunidades seleccionadas son los pueblos de donde provienen los estudiantes del Programa de Educación Intercultural Bilingüe de la Facultad de Educación de la UPCH que colaboraron en el proyecto.

Se pensó inicialmente que los estudiantes iban a participar como asistentes de investigación, traductores e intérpretes de su lengua originaria. En la medida que no llegaron a viajar, los estudiantes indicaron a sus padres, habitantes de las comunidades seleccionadas, que apoyaran en la investigación. Este fue un factor muy importante en el logro de los objetivos propuestos. Si se hubiera realizado el trabajo de campo, llegando a lugares donde no se establecieron contactos previos, se hubiera tenido menos acogida y, por lo tanto, la información obtenida sería menor. Es necesario resaltar la desconfianza de la mayoría de pobladores que les inhibe de proporcionar información, situación comprensible por diversos acontecimientos que han vivido en el pasado, en los que se han sentido engañados. Esa desconfianza es más acentuada en las comunidades quechua de Puno que en las comunidades shipibo de Ucayali.

Al momento de presentar el proyecto para su aprobación, se adjuntó las cartas de los directores de las Instituciones Educativas de las comunidades que fueron visitadas, en las que daban su permiso para realizar el proyecto en las instituciones que ellos dirigen; también se adjuntó las cartas emitidas por las autoridades de las comunidades nativas en las que autorizaba la ejecución del proyecto en sus poblaciones. Al momento de iniciar las entrevistas y la observación se aplicó el consentimiento informado señalado en el protocolo, registrándose en medios audiovisuales.

7. Metodología

La metodología es cualitativa. Se realizó un estudio exploratorio que aplicó como método la etnografía, y como técnicas la observación participante y las entrevistas no dirigidas a informantes claves, en un contexto bilingüe. En algunos casos se contó con la colaboración de un traductor, siendo el dominio del idioma un aspecto muy importante a considerar para lograr una real comprensión de lo registrado.

La metodología es participativa pues se realizaron reuniones con grupos de la comunidad y los gobiernos locales como la municipalidad. Se ha podido obtener información sobre algunas prácticas culturales de los pobladores de las comunidades de Puno y de Ucayali. Las prácticas fueron determinadas de antemano en el protocolo de investigación, como por ejemplo, la construcción de casas y el tejido en telar de cuatro estacas en las comunidades quechuas de la Región de Puno, y el bordado y pintado del diseño kene, la construcción de casas y el tejido de trampas de pescar en las comunidades shipibas de la Región de Ucayali. La información se ha registrado en un medio audiovisual. No son suficientes los registros escrito o sonoro, es necesario ver la representación gestual de la actividad matemática.

8. Análisis de la información

Para analizar las nociones y propiedades matemáticas que se emplean en las actividades observadas, es imprescindible observar el proceso de construcción en cada una de ellas. Las propiedades matemáticas se representan a través de gestos, acciones que pueden ser justificadas utilizando un discurso. Del conjunto de actividades observadas, se determinó que el estudio se iba a centrar en el análisis de la información recogida en el proceso de elaboración de los tejidos quechua en telar de cuatro estacas, TT4E, de la Región de Puno. Se tomó esta decisión porque se pudo obtener más información sobre los tejidos, principalmente debido a que los pobladores quechuas dominan más el castellano que los pobladores shipibos.

En la observación participante el investigador cumplió el papel de aprendiz, ejerciendo la tejedora del telar el papel de profesora en el proceso de aprendizaje y enseñanza del tejido. Cuando un experto enseña, elabora un discurso que va describiendo con detalle la técnica que se utiliza. Ese discurso constituye la tecnología dentro de la Organización Praxeológica del tejido quechua en telar de cuatro estacas, OPTT4E, herramienta propuesta por la TAD. El análisis de la información obtenida se efectúa bajo el marco de la TAD, buscando identificarse las tareas y técnicas que corresponden a la praxis, así como las tecnologías y teorías dentro del logos, conformando, la praxis y el logos, la OPTT4E.

Se ha podido apreciar que el proceso de elaboración del TT4E tiene las siguientes fases:

- 1) Plantar las cuatro estacas;
- 2) Amarrar las awas (palos) a las estacas;
- 3) Colocar las urdimbres (hilos perpendiculares al awa) en las awas en forma de ocho, construyendo una recta de intersección, RI, es el allwido;

- 4) Pasar las urdimbres que están en un awa a una pita más gruesa, que será amarrada a otro palo, y a su vez el palo amarrado a la cintura de la tejedora;
- 5) Escoger las urdimbres para formar la illawa, que permitirá que las urdimbres suban y bajen alternadamente, presionando la trama;
- 6) Escoger las urdimbres para elaborar el pallay (dibujos) y pasar la trama (hilo paralelo al awa) entre las urdimbres, viene a ser el tejido;
- 7) Subir y bajar las urdiembres utilizando la illawa y un juego de palos, de manera tal que la RI se desplaza a lo largo de las urdimbres, produciendo el tejido.

Al momento de escribir el presente texto el análisis de la información recogida está en curso, por lo que el presente análisis no es el definitivo. De una manera clara se han identificado nociones y propiedades matemáticas utilizadas por las tejedoras en cada una de las fases. En la primera fase se ve con certeza que la tarea planteada es la construcción de un rectángulo. En la segunda fase se puede apreciar que al colocar las awas se construye un paralelepípedo. A partir de la tercera fase las transformaciones que se realizan con los hilos van configurando problemas de carácter topológico.

En la primera fase del TT4E se tienen que plantar las cuatro estacas en la tierra, para después amarrar en ellas las “awas” (palos) que sostendrán las urdimbres. Las tejedoras, al plantar las estacas, ubican los cuatro vértices de un rectángulo, utilizando cuerdas con dos medidas, para el largo y para el ancho, inclusive se observan gestos que indican que quieren establecer la perpendicularidad entre los lados. Las tejedoras verifican que el rectángulo está correctamente construido, comprobando con cuerdas que la medida de las diagonales es la misma. En otros casos se inicia el proceso trazando primero la diagonal del rectángulo. Ver Anexo 1.

Con respecto a la primera fase para colocar las cuatro estacas, tarea que corresponde a la OPTT4E, corresponde la tarea matemática de construcción de un rectángulo. Las propiedades matemáticas que se utilizan son las siguientes:

1. Un cuadrilátero ABCD es un paralelogramo si y solo si las parejas de lados opuestos son congruentes (igual medida).
2. Un cuadrilátero ABCD es un paralelogramo si y solo si sus diagonales se bisecan.

Clasificación: Se dice que un paralelogramo ABCD es un rectángulo, si sus diagonales tienen la misma longitud.

Las propiedades mencionadas están presentes al observar y analizar la fase de plantar las cuatro estacas, desarrollada por varias tejedoras en distintos procesos del tejido, que si bien es cierto, no son siguen la misma secuencia en la aplicación de las propiedades, pero presentan gestos que se repiten y son similares.

El fin educativo que se persigue es que, en proyectos futuros, se diseñen procesos de aprendizaje y enseñanza de las nociones y propiedades matemáticas que se han visualizado en las actividades observadas, utilizando los objetos culturales. Es decir, si queremos que los estudiantes de Educación Primaria de las comunidades quechuas aprendan las propiedades matemáticas del rectángulo, una manera de garantizar un aprendizaje pertinente y de calidad, sería utilizando el momento en que se plantan las cuatro estacas de tejido en telar como contexto de aprendizaje.

Conclusiones

La hipótesis planteada en el proyecto de investigación ha podido ser demostrada gracias a la aplicación del método etnográfico y al análisis efectuado bajo el marco teórico propuesto. Se ha podido identificar nociones y propiedades matemáticas que son utilizadas por las tejedoras

de una manera práctica al elaborar el TT4E. Esto es, en la primera fase, cuando las tejedoras plantan las cuatro estacas del telar, construyen un rectángulo. Es así como se han obtenido los objetivos propuestos en un trabajo multidisciplinario, en el que han trabajado en forma conjunta la Educación Matemática, la Antropología y la Matemática.

Referencias bibliográficas

- Chevallard Y. (1992), Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112.
- Chevallard Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- De Sousa, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo: Trilce.
- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: Um programa. *Educação Matemática em Revista*, 1 (1), 5-11.
- Gerdes, P. (2013). *Geometría y cestería de los Bora en la Amazonía Peruana*. 2da ed. Lima: Ministerio de Educación.
- Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Universidad.
- Oficina de Medición de la Calidad del Aprendizaje - MINEDU. (2017). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2016 (ECE 2016)*.
- Oliveras, M. (2006). Etnomatemáticas: de la multiculturalidad al mestizaje. En J. Goñi (coord.), *Matemáticas e interculturalidad*. España: Editores Graó.
- Oliveras, M. L. (2015). El pensamiento creativo, la crítica y la comunicación en el ICEm5. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 4-10.
- Schroeder, J. (2005). Más allá de los platos típicos: el proyecto matemática intercultural en el Perú. *Cuadernos Interculturales [en línea]* 2005, 3 (enero-junio).