

# Los saberes matemáticos en la cultura mixteca a través del bordado como práctica de referencia

ADOLFO AGUSTÍN ACEVEDO MENDOZA\*  
JAVIER LEZAMA A.\*\*

Las matemáticas están presentes en la cultura mixteca. Hasta la fecha, quedan pueblos que mantienen sus formas de vida original. Como estrategia metodológica, en el marco de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas para la Escuela Secundaria, que se imparte en la Normal Superior Federal del Estado de Oaxaca se promovió el acercamiento a prácticas culturales originarias con el fin de identificar lo que en el enfoque socioepistemológico se llaman “prácticas de referencia”. En esta investigación se buscó, a través de un método etnográfico (entrevista abierta), identificar saberes matemáticos presentes en la cotidianidad de la vida de los habitantes en la región mixteca. En este trabajo ponemos atención en una actividad desarrollada por una mujer indígena a través del bordado de su vestimenta. Se reportan elementos relevantes de esta actividad, mismos que pueden alentar o guiar la construcción de diseños de intervención didáctica en la escuela secundaria, inspirados en dichas prácticas.

## Palabras clave

Práctica de referencia  
Saber matemático  
Práctica social  
Funciones de la práctica social  
Bordado  
Cultura mixteca

\* Profesor frente a grupo en educación secundaria en el estado de Oaxaca. Profesor en Educación Primaria, Escuela Normal Primaria Gustavo Díaz Ordaz; licenciado en Educación Media en el área de matemáticas, Escuela Normal Superior del estado de Puebla; maestro en ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria, Escuela Normal Superior del Estado de Oaxaca (ENSFO). CE: adolfitoac@hotmail.com

\*\* Profesor investigador en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (México). Doctor en Matemática Educativa. Líneas de investigación: estudios sobre el profesor de matemáticas; desarrollo profesional docente del profesor de matemáticas. Publicaciones recientes: (2016, en coautoría con M. Parraguez y R. Jiménez), “Estructuras mentales para modelar el aprendizaje del teorema de cambio de base de vectores”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 34, núm. 2, pp. 129-150; (2016, en coautoría con S. Montoya), “La reproducibilidad de situaciones de aprendizaje en un taller de reflexión docente”, *Cuadernos de Investigación Educativa*, vol. 7, núm. 1, pp. 41-54. CE: jlezamaipn@gmail.com

## **INVESTIGACIÓN Y PROBLEMÁTICA**

La matemática es un pilar fundamental de la civilización y la cultura humana. A lo largo de la historia los grupos humanos han hecho aportaciones significativas en ese campo del conocimiento basadas en necesidades específicas y normadas por factores de carácter sociocultural. Hoy llamamos ciencias a esos conocimientos. Actualmente el campo que estudia la construcción del conocimiento matemático y su difusión en la escuela es conocido como “matemática educativa”. Este campo aporta elementos teóricos para que los profesores de matemática puedan estudiar y entender los fenómenos asociados a la enseñanza y aprendizaje de esa disciplina en la escuela. Haciendo uso del enfoque socioepistemológico de la matemática educativa, se hace un acercamiento a lo que un grupo de pobladores de la Mixteca pone en juego en algunas de sus prácticas ancestrales y que continúa siendo utilizado actualmente. Nosotros identificamos en estas prácticas un saber matemático, mismo que no es valorado en el currículo escolar actual.

## **IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El camino seguido en esta investigación consistió primero en una revisión histórica de los saberes mixtecos utilizados antes de la conquista para identificar después los saberes matemáticos utilizados actualmente. La revisión histórica se efectuó por medio de la exploración bibliográfica y el análisis de elementos elaborados antes de la época de la conquista: códices, monumentos, y el lenguaje. La selección de estos elementos se debe a que, al haber pocas investigaciones en el tema, era necesario rescatar lo poco que se tiene de un pasado remoto. Para identificar prácticas socialmente compartidas (actividad humana), regidas por necesidades pragmáticas y estéticas en este caso, fue necesario identificar y valorar lo que resulta representativo y significativo para los sujetos que participan en ellas. Fue así como se seleccionó la comunidad de San Pablo Tijaltepec, ya que sus atavíos los identifican como pobladores de ese lugar.

Cantoral afirma que el conocimiento matemático, aun aquel que consideramos avanzado, tiene un origen y una función social asociados a un conjunto de actividades prácticas socialmente valoradas y normadas. Más adelante afirma que se establece una filiación entre la naturaleza del conocimiento que los seres humanos producen con las actividades mediante las cuales, y en razón de las cuales, dichos conocimientos son producidos. Las matemáticas, bajo este enfoque, están en la base de la cultura humana de la misma manera que el juego, el arte o el lenguaje (Cantoral, 2013).

## **COMUNIDAD DE ESTUDIO**

Los Nuu Savi (pueblo de la lluvia) abarcan una región geográfica extensa (19 mil 975 km<sup>2</sup>). Identificar una práctica social a estudiar en un determinado lugar de la Mixteca es un dilema, dada la gran diversidad de actividades

ancestrales que existen y por la enorme extensión territorial. Es justamente en estos lugares alejados de las ciudades, donde aún se conservan costumbres heredadas de sus ancestros.

El lugar seleccionado para el estudio, San Pablo Tijaltepec, se localiza en la Mixteca alta; éste es uno de los 570 municipios con que cuenta el estado de Oaxaca.



## Ubicación de San Pablo Tijaltepec

## SELECCIÓN DE LA PRÁCTICA: BORDANDO CULTURA

“Los textiles mixtecos merecen un capítulo entero en la historia del arte mexicano por su gran diversidad y calidad” (De Ávila, 2012: 89). Debido a la diversidad de materiales, plantas y animales que se incluyen en las estructuras del tejido, éstos expresan la enorme diversidad en esta zona. La mayoría de prendas no se fabrican con fines comerciales, sino para el uso de las familias que las elaboran.



Mujeres de Tijaltepec en una escena cotidiana en el atrio de la iglesia



Juana Bautista García, con su vestimenta de Tijaltepec (de uso diario)

Las tejedoras de San Pablo Tijaltepec portan orgullosamente su traje, que consiste en una blusa bordada y una falda larga llamada enagua. Podemos encontrar a las mujeres de Tijaltepec haciendo labores domésticas, labores de campo, en la iglesia o al cuidado de sus hijos, y siempre portan vestidos confeccionados por ellas; solamente las jóvenes han empezado a usar vestimenta al estilo moderno, por lo que la tradición comienza a perderse. Aunado a ello, en la escuela primaria y secundaria deben portar un uniforme que es entregado por las autoridades educativas al inicio del año, aunque los alumnos de primaria deben llevar el traje propio de la comunidad todos los viernes.

### METODOLOGÍA

Se realizaron visitas a la comunidad de San Pablo Tijaltepec para entrevisitar a la señora Juana Bautista García, debido a la disposición tan favorable que ella mostró hacia la investigación. Fue la única con la que se tuvo diálogo. Juanita tiene un puesto en el mercado de ese lugar y habla bien el español, lo que facilitó establecer el contacto y gestionar las condiciones necesarias para platicar con ella.

A continuación se transcribe parte de los diálogos sostenidos con ella. En ellos es posible valorar la práctica socialmente compartida que nos permite identificar los saberes matemáticos allí existentes:

Juanita: pues de mi familia, de mi mamá, de mi abuelita, ella ya sabía bordar, de allí me enseñaron cómo bordar, de allí poco a poco aprendí a bordar.



Juanita muestra lo que ella teje y la forma como lo hace

Su alusión a la abuelita expresa que su madre aprendió de su abuela. Este mecanismo de enseñanza generacional constituye un principio de la institucionalización, mecanismo que caracteriza a las prácticas sociales.

Juanita: sí, pero ya terminado, no es dibujar, es como esto que tengo [muestra uno que tiene y señala lo que para ella es dibujar] calculando más o menos, pero es así, no estoy pintando.

La visualización se entiende aquí como un proceso avanzado de pensamiento matemático, que implica la habilidad de representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual en el pensamiento y en el lenguaje que se aprende (Cantoral y Montiel, 2003). Juanita despliega recursos que hacen evidente su visualización de saberes matemáticos a través de una construcción social del conocimiento.



Aquí muestra cómo se lleva a cabo el plisado con la aguja, es cuando va a continuar bordando y ya no está la marca del plisado

Diseñar implica imaginar la naturaleza sin las partes innecesarias; es abstraer una forma del entorno natural (Bishop, 1999), y es aquí donde se ponen de manifiesto el diseño y la construcción social del conocimiento.

Juanita: éste es un girasol, pero no sale como dibujar en una hoja, porque como esto está plisado no se puede sacar, pero, pensé antes, tengo que hacer una flor, a ver qué tal sale.

Continúa Juanita con menciones de detalles que permiten imaginar formas, figuras del entorno natural que como pensamiento matemático corresponden al diseño; además muestra una imaginación espacial, ya que puede visualizar los espacios para cada figura que hará y anticipar los resultados: al prever las dimensiones nuevamente aparecen prácticas matemáticas de abstracción, visualización y estimación que se ponen en juego.



La simetría como pensamiento matemático, ellas no conocen este concepto institucionalizado, pero si saben que las figuras deben ser iguales

E: ¿cuentas?

Juanita: pues no, no hago cuentas, pensamos el dibujo, imaginar que podemos dibujar, es... es dibujar, piensa uno qué va uno a dibujar, así es esto.

Desde la perspectiva desarrollada por Piaget (cit. por Cantoral y Montiel, 2003), al preguntarle a Juanita qué debe hacer al elaborar su bordado, ella describe actividades de visualización, es decir, la imagen mental del espacio y del diseño que va a plasmar en la prenda que va a hacer; evoca en su memoria la representación que va a plasmar. Ésta es una muestra del



“Nomás lo estoy copiando de esto, nomás lo estoy calculando, mira, éste salió de más pico que éste y éste no tiene pico, nomás lo hice y tengo que verlo, unos bordos como sean como quedan”

potencial utilizado en su práctica socialmente compartida. Cuando Juanita menciona que no hace cuentas, lo que se evidencia es que hace estimaciones, utiliza la noción de proporcionalidad, simetría axial, conteo e inferencia para determinar la cantidad de hilo, el tamaño de la manta y el tamaño final del bordado, que son características del pensamiento matemático.

## **IDENTIFICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE LA PRÁCTICA SOCIAL**

La socioepistemología considera las prácticas sociales como la base del conocimiento; son el soporte para la construcción social del mismo. No es lo que hace en sí el individuo o grupo, sino aquello que les hace hacer lo que hacen aun sin adquirir conciencia de sus acciones (Cantoral *et al.*, 2014).

A partir de la información recogida en la entrevista, buscamos identificar la práctica de Juanita como una práctica social a partir de las funciones que se le atribuyen en la teoría socioepistemológica (función identitaria, función discursiva, función pragmática y función normativa).

### *Función identitaria*

De acuerdo con Cantoral (Cantoral, 2013: 164), “La práctica social produce identidades, pues configura un escenario de representaciones sociales en el que se autoconfirma el rol del sujeto en el mundo, del individuo en su comunidad y del individuo hacia su yo interno”; desde nuestra perspectiva teórica, entendemos la identidad como una red de interacciones y de prácticas entre personas, comunidades y su contexto. Esto se puede identificar en el siguiente texto:

Juanita: así es, me gusta porque es el traje típico de mi pueblo y no quiero perder el traje, desde los abuelitos lo tenían y hacían y no quiero perder, es bonito, es costoso hacerlo pero también es bonito ocupar el traje.

### *Función pragmática*

La función pragmática permite “orientar las acciones en la actividad humana, al adquirir la capacidad de producir intencionalidad e interacción de la actividad con la práctica hasta alcanzar el nivel de competencia deseada, la expertez o la experiencia” (Cantoral, 2013: 164); esta función la encontramos cuando Juanita elabora la ornamentación de su blusa y la explica de esta manera:

Juanita: para hacerle aquí tengo que sacarle un hilito de éstos nomás, no es que cuento sino un decir, como esto es del pecho que va así y nomás calculo más o menos que pueda agarrar la manga para que pueda ir la blusa así, nomás tengo que sacar todo este hilo hasta que llegue acá y ya después jalo estos dos, uno de abajo y uno de arriba, para que vaya del mismo, ya lo jalo y ya se unen cuando termino de unir. Lo que pasa que nosotros no contamos nomás para terminar de unir todo y ya se queda así, se queda eso como...

### *Función discursiva*

Es “la práctica más recurrente e influyente en los actos de entendimiento” (Cantoral, 2013: 165). Se refiere a la forma como Juanita intenta explicarnos cómo borda; utiliza esta función de la práctica social con su lenguaje; aunque su lengua materna es el mixteco, también domina el español como segunda lengua. La función discursiva la encontramos en el diálogo, como puede verse en las líneas que siguen:

Juanita: nada más hay dos, pero nomás a uno lo junta uno, por ejemplo éste que ya hice ya no lo voy hacer, vuelvo a agarrar otro, éste otra vez y aquí para el otro hilo vuelvo agarrar éste otra vez... este que ya hilé ya no lo voy a hacer.

### *Función normativa*

La forma de bordar y el tipo de materiales a utilizar ya han sido instituidos; dicha institucionalización se puede apreciar a través de instrumentos sociales como los consensos, es decir que el establecimiento de este tipo de bordado en esta comunidad es producto de un proceso. Así mismo, esta práctica ha estado sujeta (a decir de Juanita) a la permanencia y también al cambio, en el sentido de que las niñas pequeñas, por influencia de los medios de comunicación y la escuela, ya no utilizan el traje tradicional todos los días.

Juanita: pues de mi familia, de mi mamá, de mi abuelita, ella ya sabía bordar, de allí me enseñaron cómo bordar, de allí poco a poco aprendí a bordar.

## ANÁLISIS

El pensamiento matemático se hace presente cuando las personas, en su actividad cotidiana, desarrollan una manera de pensar, conceptos y procesos que podemos reconocer hoy en la escuela como propiamente matemáticos, puesto que la actividad matemática es una forma particular de actividad humana (Farfán, 2012). Ésta se hace presente en lugares específicos con determinadas características y se hace evidente por los medios propios del lugar, aun cuando no sean reconocidos ni valorados en otros lugares. Esto nos permite reconocer que las matemáticas, siendo universales, son valoradas y reconocidas de distinta manera en cada espacio y época. Las culturas reconocidas en la historia están presentes en los estudios escolares actuales: la egipcia, la romana y la griega; sus aportaciones sobresalen en diferentes ámbitos de la cultura, la ciencia y las artes.

En este trabajo reconocemos los saberes de la cultura mixteca, que es parte de México, y, por lo tanto, de las culturas mesoamericanas, y cuyo auge se dio antes de la conquista. Con este trabajo, hecho bajo la mirada de la socioepistemología, se buscó detectar y analizar indicios de la forma en que “la cultura actúa sobre el individuo y desde el individuo cuando trata con las matemáticas” (Cantoral 2013: 134). La información recogida provee información extremadamente rica y valiosa que nos permite identificar

aspectos del contexto social y cultural que determinaron formas de pensar y proceder en momentos y espacios que propician la generación del conocimiento matemático; en la actualidad esta información nos sirve para crear situaciones de aprendizaje escolar que permitan visibilizar y resignificar esas formas culturales, que son parte del testimonio de un pueblo y que se expresan en su cotidianidad.

En la entrevista realizada a Juanita, habitante de San Pablo Tijaltepec, pudimos reconocer la existencia de saberes matemáticos (un conocimiento en uso) en una práctica socialmente compartida por las mujeres del lugar; estos saberes se ponen en juego cuando ella elabora su bordado, actividad que implica una manera matemática de pensar que nos demanda explorarla con mayor profundidad. Reconocemos en su lenguaje simple —ya que su lengua materna es el mixteco— que es dueña de saberes matemáticos tácitos que se expresan en su hacer y su decir.

En este estudio también pudimos reconocer los patrones geométricos utilizados por Juanita al hacer una figura que va en la manga (como ella lo explica); lo que allí plasma es un patrón que sigue para formar la figura:

Juanita: es un arco nada más, una *m* nada más, usted en su mente piensa que va hacer esto nada más...

En su respuesta se ve que el patrón y la simetría que ejecuta son visibles, pero la falta de precisión de ese patrón parece no importarle mucho. Ella termina su bordado y se pone la blusa así, sin importar la diferencia.

Juanita: pues sí, porque tiene que quedar, pues no se tiene calculado y a veces paso un poco, mira, éste parece que está un poco más arriba que éste y éste está más arriba que éste, pero ni se ve, y un poquito éste se subió, nada, un poquito, pero supuestamente tú vas a llegar a bordar, a veces paso dos o tres hilos de esto pero así ya la dejo, casi no se ve pues...

Identificamos nociones de espacio y medida en las ocasiones en que, a pregunta nuestra, ella explica —a veces con sus manos, otras veces señalando dentro de la figura— lo que quiere decir:

Juanita: sí, pero ya terminado, no es dibujar, es como esto que tengo [muestra uno que tiene y señala lo que para ella es dibujar] calculando más o menos, pero es así, no estoy pintando.

Otro elemento matemático identificado es el de la estimación como habilidad matemática; ésta es mostrada dentro de su práctica como bordadora cuando responde afirmativamente a la pregunta “¿copia el dibujo?”, y lo hace mostrando su habilidad de visualización geométrica, ya que tiene en mente la figura que va a bordar, y no tiene otro referente más que el dibujo que ve (sin tomar medidas) y que pretende reproducir en la tela en que plasmará el dibujo. Para ella, el dibujo es la imagen mental de la figura.

La noción de proporcionalidad en su modelo aditivo simple:

Juanita: una pieza de éas está a 600 pesos, los dos 1200 pesos [su costo en material].

La noción de proporcionalidad (modelo cualitativo):

Juanita: sí, cuesta mucho porque es más grande.

La noción de estimación:

Juanita: nada más calcule para que llegue y ya que llegue así y ya empiezo, ah porque si corto muy largo va a quedar largo aquí, y si corto muy cortito también no va a salir de la orilla, no va a alcanzar, y así voy hasta que se llegue y ya.

Podemos observar que la simetría axial está presente cuando ella realiza una figura que va en el pecho: son dos bordados de manera encontrada (simetría axial), y aunque no expresa dicha simetría, sí la lleva a cabo. Esto que ella trata de hacer es lo que tiene en mente ya visualizado, mas no percibe que se trata de una simetría. Es importante señalar, a manera de hipótesis, que de manera inconsciente ella se percibe como el eje de simetría. Este aspecto deberá ser estudiado con mayor profundidad:

Juanita: y a veces ni salen iguales, porque como no se cuenta...

La noción de proporcionalidad la manifiesta cuando compara la flor del centro con las dos que van a los extremos, en lo que ella llama “el arquito” sobre la pieza que va en los hombros:

Juanita: sí, pero nada más que esto no salió como girasol porque no cabe, no quepa acá y esto como que ocupó mucho espacio pues aquí sí, aquí sí salió y acá ya no.

## CONCLUSIÓN

En la práctica de referencia, el bordado ornamental, la triada uso-usuario-contexto está presente y normada por una práctica social en el escenario social y cultural de los habitantes de Tijaltepec; sus pobladores comparten, desde que nacen, esa forma de vestir con sus familiares y habitantes del lugar. Se trata de un paradigma de pensamiento disciplinario y cultural en el que la práctica de referencia (bordado ornamental) está estructurada y, a la vez, es factor estructurante de un proceso de construcción de conocimiento matemático.

En pueblos como Tijaltepec, en las escuelas de tipo rural como telesecundarias se van adoptando ideas occidentales a las que se otorga un alto

valor y con ello se van perdiendo, lenta e inadvertidamente, sus raíces. En este proceso los medios de comunicación ejercen una influencia determinante, así como los migrantes que regresan de lugares lejanos con ideas a veces incluso contrarias a aquéllas en las que se habían formado.

Este trabajo nos da elementos para trabajar en un rediseño del discurso matemático escolar que reconozca a una matemática en uso en el escenario social y cultural que rodea a la escuela; así mismo, nos plantea el problema de diseñar propuestas de intervención didáctica en la escuela, centradas en prácticas escolares que permitan que el estudiante viva experiencias que le faciliten producir conocimientos desde su realidad.

## REFERENCIAS

- BISHOP, Allan. J. (1999), *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*, Barcelona, Paidós.
- CANTORAL, Ricardo (2013), *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*, Barcelona, Gedisa.
- CANTORAL, Ricardo y Gisela Montiel (2003), “Visualización y pensamiento matemático”, en Juan Raúl Delgado (ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Santiago de Chile, Lorena Impresores, vol. 16, tomo II, pp. 694-701.
- CANTORAL, Ricardo, Daniela Reyes-Gasperini y Gisela Montiel (2014), “Socioepistemología, matemáticas y realidad”, *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, vol. 7, núm. 3, pp. 91-116.
- DE ÁVILA, Alejandro (2012), “Historia y simbolismo de los textiles mixtecos”, en Reina Ortiz, *Las rutas de la tierra del sol*, Huajuapan de León (Oaxaca), Universidad Tecnológica de la Mixteca, pp. 89-172.
- FARFÁN, Rosa María (2012), *El desarrollo del pensamiento matemático y la actividad docente*, Barcelona, Gedisa.