Cordero, F., Méndez, C., Parra, T., & Pérez, R. (2014). Atención a la Diversidad. La Matemática Educativa y la Teoría Socioepistemológica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 71-90.

Artículo recibido el 26 de junio de 2014; Aceptado para publicación el 24 de octubre de 2014

Atención a la Diversidad. La Matemática Educativa y la Teoría Socioepistemológica

Attention to Diversity. The *Matematica Educativa* and Socio-epistemological Theory

Francisco Cordero[1]
Claudia Méndez[2]
Teresa Parra[3]
Rosario Pérez[4]

Resumen

Se cuestiona el rol de los programas de la diversidad educativa en la construcción social del conocimiento matemático. En ese sentido, las diferentes posturas de la diversidad son los ejes para problematizar lo que pudiera entenderse como educación matemática. Por una parte, están los grupos minoritarios que viven la desigualdad educativa: el caso de la Comunidad Sorda. Y por otra parte, están los Originarios; en un caso, los artesanos-comerciantes Hñähñu y el marco de referencia de su conocimiento matemático; pero en otro caso, los Ñuu Savi cuya epistemología matemática se compone de la práctica, el lenguaje y la cosmovisión. Cada caso formula la necesidad imprescindible de ponerse en el lugar del que aprende: el uso del conocimiento matemático desde la Comunidad Sorda y desde los Originarios. Esta perspectiva tensa y trastoca el paradigma dominante de la educación.

Palabras clave: Comunidad de Conocimiento Matemático; Construcción Social del Conocimiento; Originarios; Sordos**.**

Abstract

The role of educational diversity programs in the social construction of mathematical knowledge is questioned. In that sense the different positions of diversity are the axes to problematize what might be understood as mathematics education. On the one hand, there are minority groups living educational inequality: the case of the Deaf Community. On the other hand, are Native; in one case, artisans and merchants Hñähñu framework of their mathematical knowledge; but otherwise the Ñuu Savi whose mathematical epistemology include practice, language and cosmovision. Each case makes the imperative to take the place of the learner: the use of mathematical knowledge from the Deaf Community and from the original. This perspective tense and subverts the dominant paradigm of education.

Key words: Mathematical Knowledge Community; Social Construction of Knowledge; Originating; Deaf.

[1] Doctor en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa. Investigador Titular. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Ciudad de México, México. Email: fcordero@cinvestav.mx
[2] Candidata a Doctora en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Ciudad de México, México. Email: clmendezb@cinvestav.mx
[3] Candidata a Doctora en Ciencias Especialidad en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Ciudad de México, México. Email: tparra@cinvestav.mx
[4] Maestra en Ciencias en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Ciudad de México, México. Email: rperezl@cinvestav.mx

INTRODUCCIÓN

La atención a la diversidad educativa y la enseñanza y aprendizaje de la matemática son dos grandes vertientes que cualquier sociedad, contemporánea, en el mundo, consideran en la construcción de sus políticas educativas. Por ejemplo, en Latinoamérica han convertido a la diversidad cultural en una clave de primera importancia para que los diseñadores de políticas públicas se esfuercen por recomponer los tejidos sociales resquebrajados por modelos de desarrollo erigidos sobre la base de la exclusión y la intolerancia (Hirmas, Hevia, Treviño & Marambio, 2005). Pero también, en casi tres décadas, se desarrolla, con mucho auge, un movimiento disciplinar latinoamericano que atiende las problemáticas regionales de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, el cual es representado, entre otros, por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (Clame). Su consigna principal es orientar acciones en beneficio de los sistemas escolares de América Latina (Cordero & Silva-Crocci, 2012).

Las vertientes mencionadas, si bien tienen aspectos comunes en tanto programas educativos, surgen y se desarrollan en forma independiente. Sin embargo, en este documento intentamos articular sus problemáticas. Para tal fin, esta articulación la ubicamos en la disciplina de la matemática educativa y con la Teoría Socioepistemológica (TSE). Esto es, en términos genéricos enfocamos la articulación en la construcción social del conocimiento matemático y en los usos del conocimiento matemático según las comunidades en cuestión.

En ese sentido partimos de una premisa: los modelos educativos olvidaron un sujeto, a saber: la gente. Quizá por eso no hay estudios que cuestionen el uso del conocimiento matemático en las niñas y los niños, en las y los jóvenes universitarios o en las profesiones o en las ciudades como un marco de referencia educativo. El planteamiento que hacemos de fondo, consiste en ponernos en el lugar de la gente; en los usos de su conocimiento matemático donde vive y se desarrolla: la escuela, el trabajo y la ciudad. La permanente ausencia de la inclusión de la gente, en los modelos educativos, ha generado un discurso matemático escolar (dME) que provoca fenómenos que trastocan a la ontogénesis y la epistemología del conocimiento matemático: la adherencia, la exclusión y la opacidad (Soto, Gómez, Silva & Cordero, 2012). Estos agudizan la problemática y rebasan los enfoques y tratamientos de secuencias de episodios de aprendizaje en el aula, obligan a algo más profundo: la construcción de un marco de referencia que conlleve el rediseño del discurso matemático escolar. Su núcleo tendrá que ser el uso del conocimiento matemático de la gente, de esa manera los modelos educativos se pondrán en el lugar del que aprende.

Ahora bien, los programas educativos de la atención a la diversidad viven una constante tensión; se parte del interés por los otros, pero a ellos se les exige (quizá implícitamente) que renuncien a su cultura para abrazar la de los grupos dominantes.

En algún sentido "el sujeto olvidado" (el conocimiento de la gente y la negación del pluralismo cultural) en los modelos educativos hacen la problemática que aquí nos ocupa. Así las diferentes posturas de la diversidad serán los ejes para problematizar lo que pudiera entenderse como educación matemática. Tomamos en cuenta, por una parte, la desigualdad educativa que viven grupos minoritarios; se presenta el caso de la Comunidad Sorda. Pero por otra parte, consideramos los originarios; en un caso, artesanos-comerciantes Hñähñu y el marco de referencia propio de su conocimiento matemático; pero en otro caso, los Ñuu Savi cuya epistemología matemática se compone de la práctica, el lenguaje y la cosmovisión. Cada caso formula la necesidad imprescindible de ponerse en el lugar del que aprende: el uso del conocimiento matemático desde la Comunidad Sorda y desde los originarios. Tal situación tensa y trastoca el paradigma dominante de la educación, habrá que construir otro que busque la equidad y la convivencia en el que no haya sujeto olvidado.

Para tal objetivo habrá que formular un modelo de comunidad de conocimiento matemático que caracterice lo propio de lo que es comunidad, es decir la naturaleza de su atributo. Se debe distinguir a la comunidad de conocimiento de la individualidad, de lo público y de la universalidad o de lo cosmopolita. En lo que sigue mostramos algunos avances al respecto.

PROBLEMÁTICA

Existen organizaciones humanas que producen y garantizan la continuidad del conocimiento. Pero también existen humanos que viven el conocimiento desde su función, desde su utilidad, desde sus usos. Esta organización humana en general es implícita, incluso, en los modelos educativos, es olvidada.

Para afrontar esta problemática se tiene que considerar tres conocimientos matemáticos: el de la obra, el de la escuela y el de la ciudad. Los dos primeros son sistematizados e institucionalizados, y el tercero tal vez ni se conozca. Sus génesis son de naturaleza diferente, una pertenece a la cientificidad y la otra a la humanización. Por ejemplo, en la escuela participan seres humanos que construyen conocimiento y no a priori son científicos. Sus actitudes para conocer son distintas y por ende derivan en justificaciones también distintas: unas razonadas y otras funcionales. Pero también es cierto que los efectos de la justificación razonada llevaron a la obra matemática a fortalecerse y a desarrollarse. Se logró plasmar la obra autónoma de quien la hizo, es decir se universalizó. Este avance epistemológico fue crucial para la evolución de la ciencia. Pero no fue lo mismo para la matemática escolar: se puede hablar de un teorema A o B y no a priori se pregunta ¿quién lo hizo, por qué, cuándo y cómo lo hizo? Pareciera ser que en nuestros cursos de matemáticas esas preguntas sufren opacidad. No creamos una situación (funcional) donde los participantes con su recurso humano usen la proposición en un contexto específico. De alguna manera, en la matemática escolar, la justificación razonada soslayó la justificación funcional.

Todo esto trajo a colación la separación de la matemática escolar con la realidad, la cual define las pautas de la problemática fundamental de la enseñanza y aprendizaje de la matemática: con esa limitación se genera un discurso (dME) nocivo que afecta la condición humana para participar en la construcción social del conocimiento matemático.

El planteamiento anterior, advierte que hay otras epistemologías que no es claro que se pongan en juego en el ámbito escolar. Sin embargo, sí es claro que hay, en el ámbito escolar, una epistemología dominante (dME) que somete a las otras.

Los Sordos, los Hñähñu y los Ñuu Savi tienen un conocimiento matemático, el cual es usado, con su diversidad, según la situación de cada uno de ellos. El uso del conocimiento matemático es el atributo que admite la diversidad cultural de comunidades. Esto, tendrá que ser el marco de referencia del *rediseño del discurso matemático escolar* (Cordero, 2001).

COMUNIDAD DE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO. UN MODELO

Asumiendo la problemática y la perspectiva teórica, anteriormente formulada, la tarea es caracterizar lo propio de lo que es comunidad, es decir su naturaleza. No cualquier conjunto de personas juntas componen una comunidad. Se debe distinguir a la comunidad de conocimiento de la individualidad, de lo público y de la universalidad o de lo cosmopolita. En ese sentido reconocemos tres elementos:

- Reciprocidad. El conocimiento se genera por la existencia de un compromiso mutuo.
- Intimidad. Es el uso de conocimiento propio y privado que no es público.
- Localidad. El conocimiento es local, se da cuando existe una coincidencia en ideas, una jerga disciplinar, trabajo u oficio, intereses, la región, entre otros.

Estos tres elementos nos permiten separar lo individual, lo público y lo cosmopolita e identificar lo propio de comunidad. De ahí la importancia de formular el constructo comunidad de conocimiento como una triada *C*C (*reciprocidad, intimidad, localidad*).
Otro aspecto más, consiste en el uso del conocimiento matemático. Para apreciar el uso se requiere de un referente que señale su tradición, su cultura y su historia, al seno de su comunidad. Por ello, importa la continuidad del conocimiento, es decir, *la institucionalización* como un eje transversal.
Pero una comunidad con adjetivo las distingue de otras, entonces se requiere de momentos de *identidad*: *legitimidad*, *resistencia* y *proyecto*. Así la identidad, con sus momentos, será otro eje transversal. Poniendo estos elementos en conjunto se trata de formular un modelo que ayude a analizar los usos del conocimiento matemático propios de una comunidad de conocimiento (Figura 1).
Con el modelo sometemos a la gente –en este caso el Sordo, el Hñähñu o el Ñuu Savi– es decir; estudiamos la comunidad de conocimiento de la gente, en una situación específica. Por eso no debemos soslayar la institucionalización del conocimiento. Pero esta triada de la comunidad de conocimiento matemático (*C*CM) se desarrolla gracias a la existencia de una identidad, de esta forma se consideran tres momentos: la legitimidad, la resistencia y el proyecto (Silva, 2010; Cordero & Silva-Crocci, 2012).

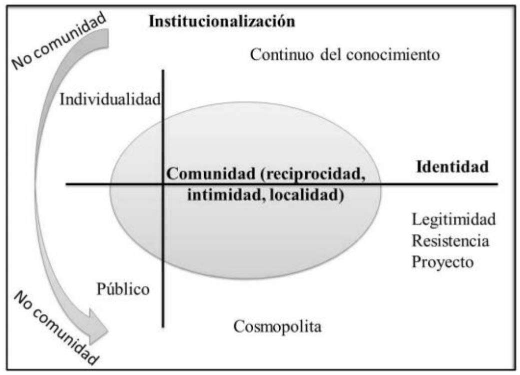


Figura 1. Comunidad de conocimiento matemático como un constructo en la TSE (Cordero, 2011).

LA DIVERSIDAD EDUCATIVA Y SUS VERTIENTES

Toda gente, cualquiera, pertenece al menos a una comunidad de conocimiento, según sea su profesión u oficio, su ámbito laboral o institucional. Cualquier gente es considerada como aquella que dada sus actividades cotidianas, se encuentra en interacción con otras comunidades de conocimiento. De esta manera es que se encuentra presente en diversas situaciones, considerando a una situación como toda acción de la gente que forma parte de su vida diaria. Sin embargo, no todas las situaciones nos van a interesar. La atención se centrará en aquellas en donde se hace un uso de conocimiento matemático.

Entonces, a partir de una situación *Si*, en el cotidiano, sucede una comunidad de conocimiento de la gente *C*C(Gi). Es en estas situaciones en donde interactúan las comunidades de conocimiento *C*C(Gi)$_{Si}$; ya que estamos mirando a la gente como miembros de comunidades de conocimiento. Todo lo anterior en su conjunto conforma el cotidiano de la gente.

En nuestra problemática, el dominio científico es aquel donde predomina la justificación razonada, lo estructural, la sistematicidad, es el dominio caracterizado por construir conocimiento, mientras que el cotidiano expresa cómo vive dicho conocimiento desde su funcionalidad, lo que se realiza es porque funciona de esa manera y no de otra, se vale de justificaciones funcionales, es un esfuerzo por acentuar el conocimiento que queda fuera del terreno disciplinar de la ciencia y que, sin embargo, es conocimiento del humano (Cordero, Cen, & Suárez, 2010).

A continuación presentamos tres casos de comunidad de conocimiento matemático, los cuales expresan la diversidad educativa y sus vertientes.

El caso comunidad de conocimiento matemático de sordos

El conocimiento es situado y contextualizado (Cantoral, 2013); de tal manera que no sólo pondremos atención a qué conocimiento, sino a quiénes y en qué escenarios se construye. En este sentido es que con base en la revisión bibliográfica; en la interacción con la comunidad misma y especialistas o instituciones que ofrecen atención a la población sorda; hemos identificado una evolución de la perspectiva que se tiene de sordo. Esta evolución, si bien tiene que ver con la época también de la disciplina donde se construye, permitiendo entender que se transitó de un *individuo con discapacidad* a *una comunidad de sordos*. Esto nos provee de elementos para el análisis de las argumentaciones de los jóvenes sordos, en términos de su cosmovisión.

De tal manera, manifestamos un cambio de paradigma: de ver sólo un individuo a una persona que construye en comunidad. Desde nuestra postura teórica, la sordera no es una limitante sino una condición intrínseca al humano; entendamos entonces, que tienen códigos internos, formas propias de ver el mundo, y de proceder en él. Es decir, son una comunidad con una cosmovisión, cultura, lengua e identidad: la Comunidad Sorda (Oviedo, 2001 citado en Méndez, 2012).

En este sentido, para dar cuenta de la funcionalidad del conocimiento matemático de los estudiantes sordos, requeríamos, por un lado; *conocer al joven sordo*, para ello se hizo una revisión bibliográfica de qué se sabe del sordo desde diversas disciplinas, conocer experiencias educativas, convivir con ellos en sus asociaciones y en escenarios de esparcimiento; y por el otro, *generar una Si*, en este caso, una situación de traslado, ésta basada en la epistemología de usos de las gráficas. De tal manera que el modelo de *C*CM, como herramienta metodológica, nos permitió analizar las producciones de los estudiantes, a manera de identificar las argumentaciones propias de los jóvenes sordos.

La situación de aprendizaje se enmarca en la categoría de conocimiento matemático de Modelación-Graficación. Esta *Si*, denominada *situación de traslado*, se constituye por cinco actividades; en este caso, mostramos sólo una de ellas. La *Si* se basa en diversas investigaciones (Zaldívar, 2009; Zaldívar, 2014; Zaldívar & Briceño, 2012, citado en Zaldívar, 2014; Cordero, Cen & Suárez 2010; Flores, 2005, citado en Méndez, 2012) realizadas en escenarios escolares y no escolares, con poblaciones distintas. La epistemología del *uso de las gráficas* nos permite distinguir elementos propios de las argumentaciones del estudiante sordo. Por ejemplo, en un escenario escolar, para ubicar, comparar y trazar trayectorias se hace mediante mapas, ilustraciones, planos o cuadrículas (Figura 2).

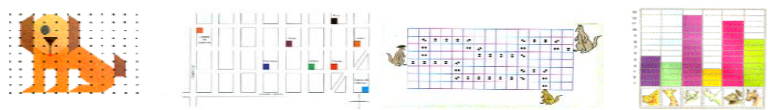


Figura 2. Gráficas en libros de texto de educación básica (Flores, 2005 citado en Méndez, 2012).

Mientras que en situaciones de movimiento, en escenarios no escolares, cuando se pregunta “cuál es el movimiento del resorte cuando se le pone una pesa”, los participantes describen el fenómeno a partir de recursos distintos como trayectorias y dibujos icónicos (Figura 3). Con estos, los participantes, dieron cuenta de la velocidad, fuerza o rapidez (Zaldívar, 2009). Es decir, la flecha es un elemento recurrente para hacer referencia al movimiento, dado que dota de sentido y dirección.

Figura 3. Movimiento de un resorte (Zaldívar, 2009).

Nuestra experiencia, en un escenario escolar, se realizó con seis estudiantes usuarios de la Lengua de Señas Mexicana (LSM), cuatro varones y dos mujeres, de 11 a 15 años de edad (sus pares oyentes del último grado de educación básica son de 11 años de edad); inscritos en el Instituto Pedagógico para Problemas del Lenguaje - Instituciones de Asistencia Privada. Escuela donde el personal administrativo y académico se comunica por la LSM. Se formaron dos equipos, cada uno conformado por dos varones y una mujer. Para el registro de la puesta en escena se video-grabó, y se realizó a lápiz y papel, a manera de plasmar los grafos además de las señas que expresaron. Se contó con el apoyo de un intérprete en LSM, en la comunicación entre los estudiantes y la investigadora.

Para el caso de los estudiantes sordos, se planteó que quien se mueve es una persona. Ante la indicación “dibuja el movimiento de una persona que se traslada de un lugar a otro, está parada al lado de la maceta y va hacia el árbol, se detiene 5 segundos y regresa”. Ninguno hizo alusión, en su dibujo, a que se detiene por un tiempo antes de regresar, pero sí en su explicación. Con base en los datos se identificaron tres situaciones específicas (SE): Traslado de una persona que camina (Tabla 1); Traslado de una persona que corre (Tabla 2), y Traslado de una persona en bicicleta (Tabla 3).

SE$_1$: Traslado de una persona que camina
Uso de la trayectoria al caminar

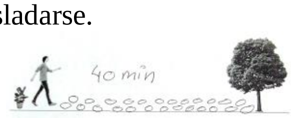
Equipo 1	Equipo 2
Fu: Expresar la velocidad al caminar. *Fo*: Huella y cantidad de los “pasos”; tiempo que tarda en trasladarse. 	*Fu*: Expresar la velocidad al caminar. *Fo*: Huellas de los “zapatos” de la persona. 

Tabla 1. Situación Específica “Traslado de una persona que camina”.

SE$_2$: Traslado de una persona que corre
Uso de la trayectoria al correr

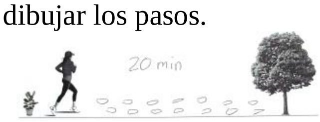
Equipo 1	Equipo 2
Fu: Expresar la velocidad al correr. *Fo*: Huella de los “pasos”; mayor cantidad de pasos y menor tiempo que cuando se camina; rapidez al dibujar los pasos. 	*Fu*: Expresar la velocidad al correr. *Fo*: Esbozo de la persona; líneas detrás de la persona para expresar mayor velocidad; y, una flecha (curva) para indicar el regreso. 

Tabla 2. Situación Específica “Traslado de una persona que corre”.

SE$_3$: Traslado de una persona en bicicleta
Uso de la trayectoria al trasladarse en bicicleta

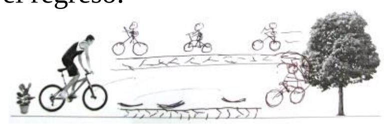
Equipo 1	Equipo 2
Fu: Expresar la velocidad al andar en bicicleta. *Fo*: Huella de la llanta de la bicicleta y menor tiempo que cuando se camina y que cuando se corre. 	*Fu*: Expresar la velocidad al andar en bicicleta. *Fo*: Esbozo de la persona en bicicleta; líneas para expresar rapidez; y, una flecha (curva) para indicar el regreso. 

Tabla 3. Situación Específica "Traslado de una persona en bicicleta"

En estos usos, se distinguen argumentaciones de la trayectoria en términos de la velocidad, de quién o qué se mueve. Ocurrió, por un lado, que ambos equipos, dibujaron las huellas de las personas y la bicicleta en movimiento, donde la cantidad de pasos cuando se camina es mayor que cuando se corre; y por el otro, al dibujar los pasos de quien corre, requerían dibujarlos de manera rápida: como la velocidad es mayor pues "dibujaban rápido".

Es decir, al expresar la trayectoria no sólo se tomaba en cuenta la posición inicial y final; sino que se expresa en términos de la velocidad con la que se mueve, y más aún, quién se mueve. En este sentido es que decimos que no sólo importa a qué conocimiento matemático nos referimos, sino a quién y bajo qué condiciones se construye. Las argumentaciones generadas en torno al traslado, de los jóvenes sordos, no pueden entenderse ignorando que quien las genera es sordo señante, lo que implica una forma propia de ser y hacer (Méndez, 2012). Es decir, en las argumentaciones se refleja una reciprocidad, intimidad y localidad de la comunidad de conocimiento matemático de sordos.

El caso de la comunidad de conocimiento matemático Hñähñu

El pueblo Hñähñu, conocidos como Otomíes, de San Pablito, Puebla, México, es reconocido internacionalmente por la elaboración de papel amate que se ha conservado desde la época prehispánica. A pesar que durante la conquista los españoles prohibieron su producción a los indígenas por estar ligado a sus prácticas religiosas. El reconocimiento radica en que aún se conserva la técnica ancestral de quitar la corteza de los árboles, cocerla con cal y ceniza como proceso ablandador, para posteriormente por medio del golpeteo con una piedra volcánica dar forma a diferentes diseños.

Si bien actualmente el comercio de papel amate es la principal actividad económica de la comunidad, ésta tiene su origen en ceremonias religiosas, que aún siguen vigentes, como vemos en la Figura 4:

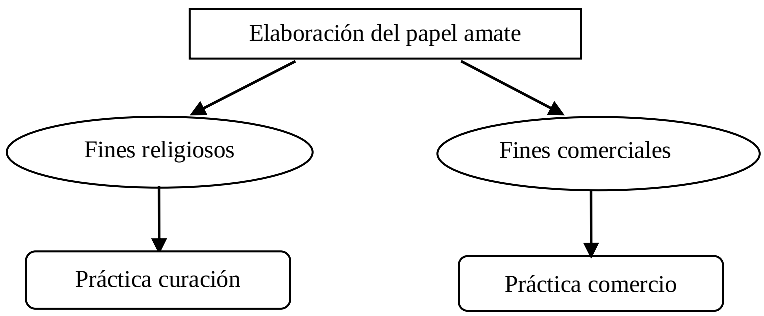


Figura 4. Prácticas generadas a partir de la elaboración del papel amate.

Al reconocer estas diferentes prácticas establecimos algunas características para entender sus diferentes naturalezas (Tabla 4).

Papel amate con fines religiosos	**Papel amate con fines comerciales**
Formas: - Las figuras de papel amate son hechas por medio de recortes con formas específicas, que representan seres buenos o malos, y están ya establecidas. Son usadas en ofrendas. Algunas de estas son: A) Cama de ataque; B) Hombre bueno; C) Mujer buena; D) Hombre malo; E) Mujer mala (Diez & García, 2012).  **Figura 5.** Figuras de papel amate que representan seres buenos y malos.	Formas: - Los diseños son elegidos por los clientes, varían en cuanto a las formas. Usan figuras geométricas, círculos y cuadrados de diferentes tamaños, como herramientas para dar mayor precisión. Se realizan cuadros (Figura 6), lámparas, cuadernos, entre otros. La innovación es continua.  **Figura 6.** Elaboración de un cuadro.
Materiales: - La corteza usada es principalmente del árbol de mora para colores claros, en su color natural. Es más resistente y de mayor costo porque sólo se da en ciertas épocas del año.	Materiales: - La corteza puede ser de diversos árboles, usan cloro o colorantes, mantas, bordados. Es muy frecuente el uso de la corteza del jonote ya que se da todo el año.

Quiénes elaboran: - Los curanderos son los encargados de hacer los recortes, son ellos los que cuentan con el conocimiento ancestral.	Quiénes elaboran: - Cualquier persona puede elaborarlos, por lo regular las familias enteras, esposo, esposa e hijos participan en la elaboración.
Representación simbólica ligada a la espiritualidad.	Representa un medio adquisitivo

Tabla 4. Caracterización de las finalidades del papel amate.

Ambas prácticas son de diferente naturaleza, para realizar un análisis más profundo usamos el Constructo CCM, que nos permite llamar la atención sobre aquellos elementos que son propios de la práctica realizada por una comunidad concreta. Para ello, nos centramos en el Uso de la Cantidad en Situaciones Específicas generadas por dicha práctica.

De antemano consideramos a la comunidad Hñähñu como constructora de conocimiento matemático, ya que la matemática es una producción Cultural (Cantoral, 2013). Por tanto, tal conocimiento es local, tiene una intimidad, es recíproco. Reconoce la institucionalización del conocimiento matemático, esto es, los conocimientos que han permanecido Aquellos creados por la comunidad, aceptados como verdaderos, que persistente en la realidad del individuo y permanecen en el tiempo (Berger & Luckmann, 2006). Los conocimientos son identitarios, si bien distinguen a una comunidad de otras, el énfasis lo ponemos en que es la fuente de sentido y experiencia (Castells, 2001).

Para la producción de datos, se realizó una revisión bibliográfica sobre la comunidad a manera de profundizar sobre su cosmovisión, su historia, actividades. Se hicieron dos estancias de una semana cada una. En donde se llevaron a cabo entrevistas con dos curanderos y tres comerciantes de papel amate; se observaron sus prácticas mientras las realizaban. Con base a esta producción de datos es que reportamos lo siguiente.

El uso de la cantidad en la curación

Las ceremonias religiosas en la Comunidad Hñähñu se dividen en privadas y comunales, las consideramos como *Si*, ya que responden a diferentes necesidades. Las privadas son para beneficio de una persona que está enferma, según los curanderos, ésta no puede ser curada por un médico, porque es ocasionada por una persona o difunto que está solicitando su ofrenda. Las de tipo comunal son para pedir el bienestar del pueblo, lluvia y buenas cosechas. En ambas se utilizan como parte de las ofrendas papel amate con la que se hacen recortes como los mostrados en la Figura 5.

Identificamos usos de la cantidad en las ceremonias de tipo privadas, uno de ellos es que la cantidad de papel amate está en función de la edad de la persona enferma. Como se muestra en el siguiente extracto de la entrevista realizada a un curandero de la comunidad que señalamos como M, donde requerimos una traductora T y la entrevistadora se señala E.

> T: (refiriéndose a M) ¿Cuántos pliegos de papel necesitas para cuando haces tus rituales? ¿Son diecinueve? ¿No es como le hiciste la otra vez con la niña que vino a verte? La otra vez que vinieron a verte para una curación, tú pediste diecinueve pliegos.
> M: Cuando es un niño, pido diecinueve pliegos…
> …
> E: y ¿por qué?... disculpe tanta pregunta, ¿por qué diecisiete?
> T: creo que, significa que es una niña.
> M: Cuando es para un adulto son treinta pliegos…
> T: Que es las personas grandes es más fuerte lleva treinta hojas de éste (se refiere a un tipo de recorte).
> E: entonces 17 cuando es una niña.
> T: y 30 para la persona mayor. (M. Lucio, comunicación personal, septiembre 17, 2013)

Vemos que hay una relación entre la edad de la persona enferma y la cantidad de papel amate usado en las ceremonias, encontramos que la cantidad es funcional en esa situación de curación. Por tanto establecemos que el funcionamiento de la cantidad es definir el tipo de ceremonia y su forma son recortes con formas específicas.

El uso de la cantidad en el comercio de papel amate

El comercio del papel amate es la principal actividad económica de la comunidad, que demanda crear constantemente diferentes figuras y objetos para mantenerse en el gusto del cliente. Allí identificamos diferentes usos de la cantidad, en cuanto a establecer los precios; calcular la cantidad de corteza cocida requerida para elaborar diferentes diseños; y si es liso, el grosor depende de la usanza del mismo. Como vemos:

- Si el papel será recortado se hace delgado de tal manera que posibilite su recorte.
- Si el papel servirá para impresión tiene que ser grueso de tal manera que la soporte.
- Para hacer lámparas el papel tiene que ser medio de tal manera que pueda ser manejable.

La cantidad de material utilizado es con respecto a la usanza del papel amate, lo cual define también su precio. Consideramos que un uso de la cantidad en la elaboración del papel amate como materia prima en el diseño de artesanías. En donde el funcionamiento de la cantidad es definir la usanza del papel amate y la forma el nivel del grosor.

En ese sentido, creemos que ambas prácticas generan comunidades de conocimiento matemático, puesto que tienen una localidad, esto es, que el conocimiento es situacional. En ambas prácticas se presentan situaciones específicas en donde los argumentos y significados son propios de una intimidad que en el caso de la curación está dada por la cosmovisión y en el comercio por la generación de ganancias. Ambas prácticas y por tanto las situaciones específicas son compartidas en la comunidad, hay una especie de compromiso para mantenerlas, que llamamos reciprocidad. En donde podemos ver que se encuentran conocimientos institucionalizados como la cantidad de papel amate requerido en las ceremonias y el grosor de acuerdo a su usanza. Si bien la identidad de curanderos y comerciantes, da sentido a los usos del conocimiento matemático subyace la identidad Hñähñu que lucha por conservar ambas prácticas.

El caso de la comunidad de conocimiento matemático Ñuu Savi

La palabra Ñuu significa pueblo y Savi quiere decir lluvia**,** en una traducción literal significa el pueblo de la lluvia. Hacer referencia a esta comunidad denota entender todo un universo de razonamientos existenciales, directo y orgánico. Son procesos vividos del ser comunal en relación con su colectivo; así, el pensar es derivado de la convivencia en la vida.

La estructura de organización social manifiesta que, quienes conforman el colectivo se expresan en situaciones de trabajo, en las fiestas, en el ejercicio del poder y, finalmente en el territorio, se reconocen o no con la comunidad en igualdad de condiciones. La participación recíproca colectiva de estas cuatro situaciones se realiza en dos grandes entornos, la familia y la comunidad, las mismas que desempeñan el papel de institucionalización, dado que elementos como el conocimiento, se construye, se recrea, se modifica y se resignifica bajo patrones y ciclos continuos.

Nos referimos al *conocimiento* inmanente a la *práctica* que se trasmite por un *lenguaje* (oralidad) orientados bajo una *cosmovisión*. El proceso cíclico en unidad dialéctica de estos elementos da cabida a la construcción y reorganización de la identidad Ñuu Savi (Figura 7).

Situar la importancia en una realidad actual, ha generado la construcción de una plataforma donde puede partir toda investigación dirigida a los saberes matemáticos Ñuu Savi. La esencia se encuentra en la vivencia cotidiana; dado que, posibilita reunir elementos fundamentales para entender la complejidad del conocimiento matemático y una epistemología de naturaleza propia del pueblo originario Ñuu Savi.

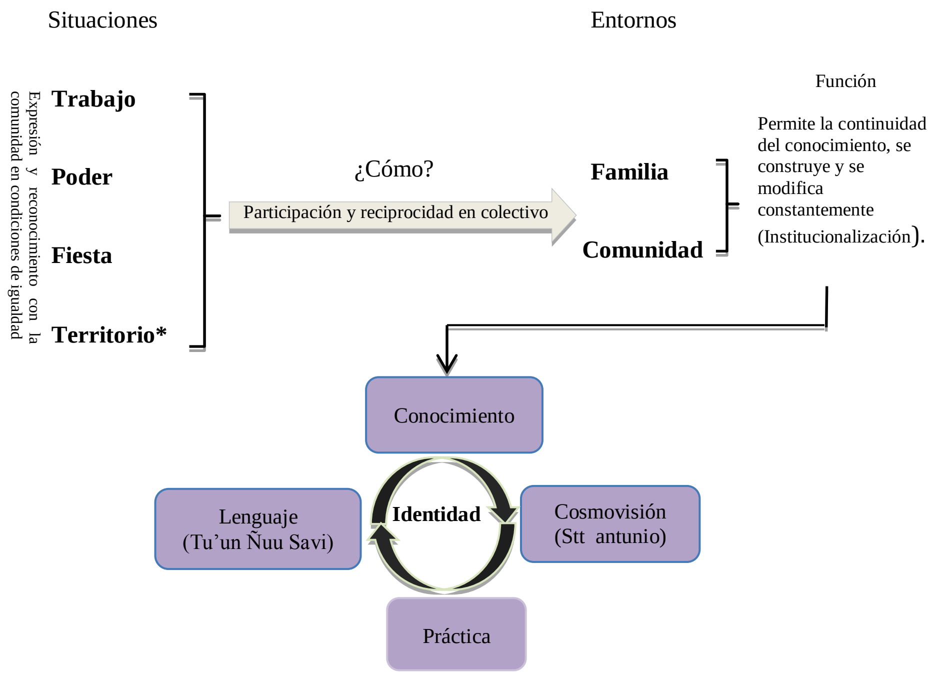


Figura 7. Estructura de organización social Ñuu Savi (Pérez, 2012).

Un elemento que caracteriza al pueblo de la lluvia, así como la mayoría de los pueblos originarios en México, es su carácter oral. Consideramos que el lenguaje se encuentra en la vida cotidiana de los seres humanos como una construcción socio-cultural, lo cual, no simplemente son los modos de expresión sino también los modos de acción y los procesos de pensamiento y, de la intención. Es uno de los componentes de la cultura más visible, presente en el espacio y en el tiempo; por lo tanto, se configura y responde a una lógica diferente: la de la oralidad, de ahí que el cuerpo sea un conocimiento no escrito.

Bajo este planteamiento, la vida cotidiana del pueblo de la lluvia hacen uso de una oralidad numérica con estructura de base vigesimal, en donde su significado se le atribuye a los veinte dedos que poseemos las personas como parte integral de nuestra naturaleza humana y su función con las acciones cotidianas (Tabla 5).

LOS NUMERALES INDOARÁBIGOS	LA ORALIDAD NUMÉRICA EN LENGUA ÑUU SAVI (MIXTECA)	INTERPRETACIÓN ARITMÉTICA EN LENGUA ÑUU SAVI (MIXTECA)	TRADUCCIÓN AL CASTELLANO
1	In	1	Uno
2	Uvi	2	Dos
3	Uni	3	Tres
4	Kumi	4	Cuatro
5	U'un	5	Cinco
6	Iñu	6	Seis
7	Uxa	7	Siete
8	Una	8	Ocho
9	Iin	9	Nueve
10	Uxi	10	Diez
11	Uxi in	10 + 1	Once
12	Uxi uvi	10 + 2	Doce
13	Uxi uni	10 + 3	Trece
14	Uxi kumi	10 + 4	Catorce
15	Xa'un	15	Quince
16	Xa'un in	15 + 1	Dieciséis
17	Xa'un uvi	15 + 2	Diecisiete
18	Xa'un uni	15 + 3	Dieciocho
19	Xa'un kumi	15 + 4	Diecinueve
20	Oko	20	Veinte

Tabla 5. Estructura de la oralidad numérica Ñuu Savi (Pérez, 2005).

En términos de un razonamiento lógico se identifican reglas y principios. La estructura demuestra que se compone de nombres propios y nombres combinados que se apoyan del diez y del quince, lo cual indica que…

- El diez y el quince son bases auxiliares de la oralidad numérica Ñuu Savi.
- Principio aditivo: Un número menor suma si está a la derecha de un número mayor. Ejemplo. 19 se dice xa'un kumi (15 + 4)
- Principio Multiplicativo: Un número menor multiplica si está a la izquierda del número mayor. Este principio es aplicable a partir del cuarenta en adelante. Ejemplo. 40 se dice *uvi xiko* 2 (20) = 40 (Tabla 6).

20^1 (20 x 1 = 20) Oko	
20^2 (20 x 20 = 400) Tumi	(Pérez, 2005)
Tuvi	(Orozco y Berra, 1880)
20^3 (20 x 20 x 20 = 8, 000) Yaka	(Pérez, 2005)
Te'ne	(Orozco y Berra, 1880)
20^4 (20 x 20 x 20 x 20 = 160, 000)	¿?

Tabla 6. Base Vigesimal (Pérez, 2012).

En el lenguaje matemático se hace visible las diferencias de principios y reglas del sistema de numeración vigesimal, con respecto a la base decimal; esto ayuda a establecer con mayor claridad las formas naturales de construcción, desarrollo, transmisión y reconstrucción de la oralidad numérica como conocimiento matemático.

En el trabajo relacionado al café, el momento de la siembra es de mayor importancia, porque inicia un diálogo interno entre el ser comunal con la tierra, según el cafetalero E. García, nosotros hablamos con la tierra antes de sembrar, nuestras palabras son de respeto y agradecimiento con ella. Después procede a realizar las cepas, escarbando una profundidad de 40 cm y 40 cm de diámetro, e introducir las matas de café, estas medidas facilitan el crecimiento libre de la planta (Figura 8).

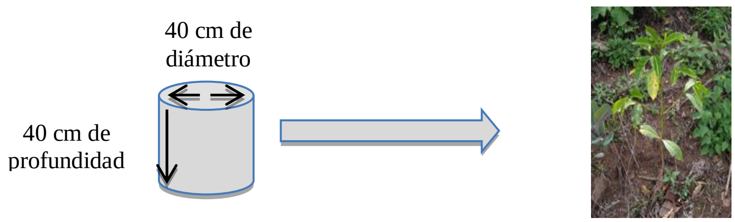


Figura 8. Siembra del café.

> "Contamos de veinte en veinte, así que el cuarenta le decimos uvi xiko (dos de veinte), el cuarenta representa para nosotros reproducción, cuando nosotros metemos una mata de café en la cepa, sabemos que esa planta va a crecer y se va a reproducir dándonos frutos, el cuarenta es igual porque nuestra cuenta sale, veinte es nuestra base, el siguiente no es 21 sino el cuarenta, no estamos hablando de número sino de vida en reproducción"(E. García, comunicación personal, marzo 21, 2012).

La oralidad numérica, uvi xiko (dos de veinte), como conocimiento matemático se concreta en la siembra del café, esta práctica de trabajo genera argumentos y significados relacionados al crecimiento y reproducción, basados en la percepción que se tiene de la tierra; es decir, de una cosmovisión. Estos elementos inmanentes al conocimiento se relacionan entre sí, bajo un proceso que no se queda en términos de número, sino más bien, es funcional y cobra sentido para el ser Ñuu Savi.

Entendemos que la oralidad numérica es un conocimiento matemático socialmente situado (localidad de conocimiento) al tratarse del pueblo Ñuu Savi, es parte integral con otros elementos hasta ahora identificados como la práctica, el lenguaje y la cosmovisión. Mientras al colectivo le es funcional, existirá una reciprocidad de conocimiento matemático a través de la familia y la comunidad (institucionalización), dando como resultado la resignificación constante de dicho conocimiento.

CONCLUSIONES

Queremos caracterizar los usos y las resignificaciones del conocimiento matemático situacionalmente, puestos en la dialéctica del conocimiento matemático y de la vida, es decir; *ponerse en el uso del conocimiento matemático de la gente*.

Esto significa un "punto de inflexión" en el desarrollo disciplinar de la Matemática Educativa. Hasta hace algunos años, se podría decir en términos genéricos, se ancló la discusión y se enfocó la problemática sólo en el domino matemático. Es decir; los cuestionamientos del aprendizaje y de la enseñanza, así como de la construcción del conocimiento sólo tenían sentido entenderlos dentro del dominio matemático. Sin embargo, ha sido muy importante ampliar esta problemática hacia otros dominios o prácticas de referencia donde la matemática adquiere sentido y significación (Cantoral & Farfán, 2003). Se ha ampliado la visión para entender la construcción del conocimiento matemático y el discurso matemático escolar con relación en otros dominios, todos, incluyendo al de la gente. Habrá entonces que enfatizar, en la reorganización de la obra matemática, una visión donde se permita la resignificación de los conocimientos matemáticos, que favorezca el uso de la matemática, que propicie el estudio no en sí del conocimiento sino de su función, como ya lo mencionamos anteriormente. Entonces el punto de inflexión consiste en preguntarse ¿Qué Conocimiento?, por ende ¿Qué Matemática?; y no ¿Qué es el conocimiento? y por ende ¿Qué es la matemática? La cuestión abre un espectro, el cual incluye al "sujeto olvidado": la gente. Y con ello la pluralidad epistemológica. Pero también amplía los escenarios: la escuela, el trabajo y la ciudad; y no solo el aula (de matemáticas) o bien estos escenarios deberán entrar al aula para ampliarla.

En resumen, la problemática no consiste en la construcción del conocimiento matemático sino en su función social.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está financiada por CONACYT con el Proyecto Las Resignificaciones del Uso del Conocimiento Matemático: la escuela, el trabajo y la ciudad. Clave 0177368.

REFERENCIAS

Berger, P., & Luckmann, T. (2006). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa*. Ciudad de México: Gedisa.

Cantoral, R., & Farfán, R. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.

Castells, M. (2001). *La era de la información. Economía sociedad y cultura. El poder de la identidad*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 4*(2), 103-128.

Cordero, F. (2011). La modelación y la graficación en la matemática escolar. En L. M. Rodríguez-Salazar, R. Quintero-Zazueta, & A. R. Hernández Ulloa (Edits.), *Razonamiento Matemático. Epistemología de la Imaginación. (Re)pensando el papel de la Epistemología en la Matemática Educativa* (pp. 377–399). Ciudad de México: Editorial Gedisa, Barcelona y Cinvestav.

Cordero, F., Cen, C., & Suárez, L. (2010). Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *13*(2), 187-214.

Cordero, F., & Silva-Crocci, H. (2012). Matemática educativa, identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *15*(3), 295-318.

Diez, A., & García, A. (2012). Propuesta clasificatoria de un grupo de representaciones de *nzahki* entre los otomíes de San Pablito, Pahuatlán, Puebla. *Desacatos*, (39), 15-28.

Hirmas, C., Hevia, R., Treviño, E., & Marambio, P. (2005). *Políticas educativas de atención a la diversidad cultural. Brasil, Chile, Colombia, México y Perú*. Chile: UNESCO.

Méndez, C. (2012). *Los* usos de las gráficas en el bachillerato de una Comunidad Sorda. En R. Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 25* (pp. 1012-1019). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Orozco y Berra, M. (1978). *Historia antigua y de la conquista de México*. Ciudad de México: Porrúa.

Pérez, R. (2005). *El sistema de numeración Ñuu Savi: su inserción en el proceso de enseñanza aprendizaje con los alumnos del segundo ciclo en la escuela primaria bilingüe Cuauhtémoc*. (Trabajo de investigación de licenciatura no publicado). Escuela Normal Bilingüe e Intercultural de Oaxaca, Oaxaca-México.

Pérez, R. (2012). *Usos de la oralidad numérica Ñuu Savi*. (Trabajo de investigación de maestría no publicado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México-México.

Silva, H. (2010). *Matemática Educativa, identidad y Latinoamérica: el quehacer y la usanza del conocimiento disciplinar.* (Trabajo de maestría no publicado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México-México.

Soto, D., Gómez, K., Silva, H., & Cordero, F. (2012). Exclusión, cotidiano e identidad: una problemática fundamental del aprendizaje de la matemática. En R. Flores (Org.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 25* (pp. 1041-1048). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Zaldívar, D. (2009). *Una caracterización de la función de un escenario de difusión de la ciencia desde una visión Socioepistemológica. El caso de la resignificación de lo estable.* (Trabajo de investigación de maestría no publicado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México-México.

Zaldívar, D. (2014). *Un estudio de la resignificación del conocimiento matemático del ciudadano en un escenario no escolar.* (Trabajo de investigación de doctorado no publicado). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México-México.