

---

# LOS USOS DEL SISTEMA NUMÉRICO VIGESIMAL Y SU INTERRELACIÓN CON EL SISTEMA NUMÉRICO DECIMAL EN LAS PRÁCTICAS COMUNITARIAS DE LOS JÓVENES MAYAS: UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO UBICADO EN LA REGIÓN TSELTAL DE LOS ALTOS DE CHIAPAS

---

MIRIAM MORAMAY MICALCO MÉNDEZ

## RESUMEN:

Estudio de los usos de los sistemas numéricos vigesimal y decimal en las prácticas comunitarias de jóvenes mayas en tres comunidades de la región tseltal de los Altos de Chiapas. A partir de la observación etnográfica este estudio se propone avanzar en la comprensión del uso de los números en las prácticas cotidianas de los jóvenes mayas. Hemos observado usos diferenciados de los números en base a dos sistemas numéricos diferentes: el vigesimal y el decimal; además se utilizan dos lenguas, la maya-tseltal y el español. A partir de las entrevistas a profundidad hemos podido avanzar en la comprensión las diferentes lógicas numéricas utilizadas. Sin embargo, hace falta continuar la reflexión considerando las implicaciones culturales que tiene el uso de los números.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema numérico, vigesimal, decimal, cultura, interrelación.

## PLANTEAMIENTO

A través de mi práctica profesional como profesora de matemáticas a nivel bachillerato en algunas instituciones de la región, me di cuenta que los estudiantes llegan con bajos niveles de dominio de la aritmética en el sistema numérico decimal, el cual es enseñado en la escuela en los primeros años de la educación básica. Sin embargo, los estudiantes aprenden desde pequeños los números en lengua tseltal y en referencia al sistema numérico vigesimal en casa y en algunas labores del campo. Lo anterior muestra una situación particular en la cual los estudiantes tienen dos sistemas numéricos como posibilidades de

---

referencia para resolver problemas matemáticos. ¿Cuál de los dos sistemas numéricos utilizan para resolver problemas de su vida cotidiana?, ¿utilizan uno solo o los dos?, ¿su uso está vinculado a situaciones específicas o lo hacen de manera general?, ¿qué implicaciones culturales y matemáticas tiene la forma de resolver los problemas numéricos en lo cotidiano? A partir de estas y otras preguntas nos planteamos como primera decisión ubicar la investigación no en el aula, sino en la comunidad, reconociéndola como el lugar donde se puede conocer el sistema numérico vinculado a la cultura y lengua materna de los estudiantes y su relación con el sistema numérico decimal. Por lo cual nos planteamos conocer en las prácticas comunitarias la forma como los estudiantes resuelven algunas situaciones que tienen que ver con las matemáticas o “con lo numérico”; de tal manera que pudiéramos saber a cuál sistema numérico hacen referencia, si a uno solo o a los dos y de qué maneras.

En este sentido, el propósito primordial de la investigación es comprender las implicaciones que tiene actualmente el uso del sistema numérico vigesimal en los estudiantes mayas y su manera de interrelacionar dos sistemas numéricos: el vigesimal y el decimal.

Nuestra investigación pretende contribuir a la construcción de alternativas de solución al problema educativo de la enseñanza de las matemáticas en los estudiantes provenientes de regiones donde se utiliza el sistema numérico vigesimal.

## **JUSTIFICACIÓN**

Aunque los obstáculos que el aprendizaje de las matemáticas plantea a los estudiantes de esta comunidad Tseltal pudiera coincidir con las dificultades que la literatura destaca a partir de investigaciones realizadas con niños de diversas culturas que tienen como base el sistema numérico decimal, así como las investigaciones que abordan los procesos matemáticos en situaciones de calle (Nunes, 1992; 1993), no hay suficientes estudios de esta naturaleza ubicados en contextos multiculturales en los cuales los

---

estudiantes sean bilingües, aprendan los números en referencia a un sistema numérico específico de su cultura materna que es distinto al sistema numérico decimal pero que además tengan que aprender el sistema numérico decimal en la escuela. De aquí el propósito de la presente investigación: indagar a profundidad acerca del uso de los sistemas numéricos utilizados por los jóvenes tseltales. Consideramos que avanzar en el conocimiento del aprendizaje y uso del sistema numérico vigesimal, nos ayudará a comprender mejor la manera como los estudiantes mayas tseltales realizan los procesos matemáticos actualmente, sea en referencia a dos sistemas numéricos integrados en la práctica, sea a uno sólo de ellos según la situación concreta en la que se realizan los procesos matemáticos, o ambos casos a la vez. La siguiente cita de Saxe (1985) ilustra claramente nuestro planteamiento:

*One problem across studies of schooling in traditional cultures is that researchers have not typically investigated the role of knowledge forms indigenous to children's culture in guiding children's interaction with the novel school curriculum. This neglect has been manifest in a disregard for the characteristics of indigenous cognitive forms, the use of dependent measures developed outside the settings of the group under study, and failure to consider the possible interplay between indigenous knowledge forms and Western school concepts in discussing the character of school effects (Saxe, 1985, pp. 503-504).*

Del planteamiento anterior podemos derivar la necesidad de investigar el conocimiento del uso del sistema numérico vigesimal, incluso en relación con el sistema numérico decimal en las prácticas cotidianas en las comunidades de los pueblos originarios.

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar y comprender el uso actual del sistema numérico vigesimal en las prácticas comunitarias de los jóvenes mayas y la manera de interrelacionar el sistema numérico decimal con el uso del tseltal para nombrar las cantidades en algunas prácticas comunitarias.

---

### **Preguntas orientadoras:**

- ¿Cuáles son las maneras de interrelacionar los problemas cotidianos con los números?
- ¿Cuál son las referencias utilizadas en las prácticas comunitarias en las que se nombran cantidades en tseltal y en español?
- ¿Cuál es la manera de interrelacionar los sistemas numéricos vigesimal y decimal para nombrar algunas cantidades?
- ¿Qué implicaciones culturales y matemáticas tienen los aspectos particulares relacionados con el sistema numérico vigesimal en la resolución de situaciones numéricas en las prácticas comunitarias?

### **METODOLOGÍA:**

Estudio Etnográfico en diversas prácticas comunitarias: el mercado, la cosecha de maíz y de café, el trabajo de las bordadoras.

Participantes: 6 personas entre 15 y 16 años que viven en tres comunidades de la región tseltal ubicada en los Altos de Chiapas.

Se utiliza audio-grabación para interferir lo menos posible en el espacio natural de la práctica comunitaria.

### **Fase preparatoria**

Exploración de las diferentes prácticas comunitarias en las cuales se realicen actividades en las que se realizan cálculos numéricos. Se identificarán una o dos prácticas comunitarias en las que se realicen operaciones aritméticas con mayor relevancia en el uso de operaciones aritméticas básicas, no sólo en el conteo.

### **Fase de trabajo de campo**

Observación etnográfica durante la realización de las prácticas comunitarias, de manera que podamos identificar los momentos específicos en que los

---

participantes efectúan procedimientos aritméticos. Se grabarán en audio, buscando no interferir en la naturalidad de las prácticas comunitarias.

Entrevistas a los participantes con formatos semi-estructurados orientados a profundizar el conocimiento del uso de los procedimientos aritméticos, la relación que tengan ambas con el uso de un determinado sistema numérico (vigesimal o decimal), así como el significado que los participantes den a tal uso.

Análisis de datos levantando categorías “a posteriori” una vez que se haya terminado la fase de observación etnográfica. Se tratará de organizar los datos en torno a las preguntas orientadoras de la investigación en primer lugar y siempre con atención a detectar nuevos aspectos que pudieran surgir de los datos recogidos.

En tanto que estudio etnográfico nos proponemos conocer las implicaciones y el significado que los participantes dan a las actividades matemáticas cotidianas, para ello, hemos de conocer los diferentes elementos que están en juego durante la realización de las prácticas comunitarias, por ejemplo: las personas que también participan en la práctica comunitaria y que son distintas al participante, su rol en el desarrollo de la práctica, el contexto social de la práctica, el contexto histórico-cultural, con el fin de que podamos analizar el significado del discurso y la acción del participante tomando en cuenta el contexto en el que ocurren (Lave, 1988). Por tanto, habrá que tomar en consideración el tiempo y el espacio socio-culturalmente construido en el que se realizan las actividades matemáticas.

Asimismo, nos proponemos identificar las diferentes estrategias utilizadas por los estudiantes mayas en las prácticas comunitarias; teniendo en cuenta el contexto social de la actividad, el contexto histórico-cultural a fin de ubicar lo individual como un todo, más que la mente separada de la acción (Lave, 1988).

---

## **AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

Presentamos algunos resultados iniciales de carácter preliminar. El trabajo de campo ha sido realizado durante los meses de enero a julio del 2007, julio a diciembre 2008 y enero 2009. Se realizó la exploración de las prácticas comunitarias en las que se usan las matemáticas, a través de visitas a varias comunidades y asistencia a las actividades que diferentes personas de las comunidades nos señalaron como más significativas en el uso de las matemáticas, por ejemplo, cosecha de café, siembra y cosecha de maíz, bordados tradicionales, compra en las “tienditas”, compra-venta en los mercados.

Realizamos visitas al mercado de Ocosingo, y a las comunidades Guaquitepec, Chuch'tel y Nuevo Progreso que participan en esta investigación. Hemos realizado entrevistas semi-estructuradas orientadas a conocer con mayor profundidad aspectos identificados en las visitas a los mercados y a las diferentes actividades comunitarias donde se realizan actividades matemáticas. Han sido entrevistados tanto jóvenes escolarizados como no escolarizados, así como ancianos, padres y madres de familia.

Un maestro tseltal de matemáticas, ha colaborado en la investigación en las visitas al mercado, en la realización de las entrevistas y en las transcripciones de las grabaciones de lengua tseltal a español. Ha sido fundamental su aportación para el desarrollo de la investigación. También hemos tenido interlocución constante y visitas a su familia en una de las comunidades de las montañas del municipio de Chilón. Algunos de los hallazgos preliminares tienen mucho que ver con el uso de las lenguas, tanto el tseltal como el español.

### **Estrategias matemáticas aplicadas en la solución de problemas en el mercado**

Los participantes escolarizados como los no escolarizados realizaron algunas estrategias similares para la resolución de los problemas que se plantean en el mercado. Sin embargo, cada uno de estos grupos, escolarizados y no escolarizados, utilizaron también estrategias específicas. Por ejemplo, los

estudiantes escolarizados usaron algunas veces la multiplicación para resolver los problemas planteados, los no escolarizados utilizaron la referencia constante al número veinte, base del sistema numérico vigesimal, cuando se manejaban cantidades grandes (cuadro 1).

**Cuadro1 Estrategias de agrupación de cantidades.**

Estrategias de agrupación de cantidades			
			Mezcla de SND y SNV
Escolarizados	Referencia a la base 20	Multiplicación	Adición (doblando cantidades)
No escolarizados	Referencia a la base 20		Adición (doblando cantidades)

*Referencia al número 20, base del sistema numérico vigesimal, para realizar las agrupaciones en la resolución de problemas*

Esta estrategia la utilizaron los estudiantes no escolarizados, y la mayoría de los escolarizados, sólo cuando utilizaban cantidades mayores de 100, nombrando los números en lengua tseltal.

El siguiente texto muestra el diálogo entre el maestro y el estudiante en torno a la cosecha del maíz en la milpa.

M: Cuando un señor va a tapiscar maíz, todo el día cosecha 350 mazorcas. ¿Cuántos costales o redes necesita para que pueda traer a su casa las mazorcas?

E: En dos costales o dos redes.

M: ¿Por qué en dos costales o redes?

E: Porque en cada costal caben 200 mazorcas, y todavía queda lugar para 50.

El participante utiliza sus conocimientos culturales previos (una red tiene 200 mazorcas) que tienen que ver con la base 20 del sistema numérico vigesimal (Saxe y Posner, 1985) y también con la base 10.

---

Se pueden apreciar indicios de la relación entre el problema de aritmética propuesto y el sistema numérico vigesimal en este ejemplo concreto al apreciar la búsqueda de equilibrio que el estudiante hace entre el total y el número de partes cuya unidad está definida culturalmente (D'Ambrossio, 1985). Se agrupan cantidades en torno al 200, que es múltiplo de veinte. La agrupación es un invariante matemático pues está presente en todos los sistemas numéricos.

El estudiante relaciona las cantidades de mazorcas que caben en una red, y va realizando la comparación de esa unidad con el total de mazorcas cosechadas, hasta encontrar no sólo el resultado, dos redes, sino las que podrían caber (50) para completar la capacidad de las dos redes (400). Pero para ver qué sistema numérico se usa como referencia habría que saber cómo nombran en tseltal las cantidades y cómo hacen la operación.

#### *Utilización de la multiplicación haciendo referencia al sistema numérico decimal*

Los estudiantes escolarizados algunas veces utilizaron esta estrategia en la cual hicieron referencia a sus conocimientos previos adquiridos en la escuela para plantear una solución a los problemas planteados.

Ejemplo:

M: "Si el costo de un melón es de siete pesos, ¿cuántos melones puedo comprar con 55 pesos?"

E: "Vas a llevar siete melones porque siete por siete son cuarenta y nueve y sobran seis pesos".

Desglosando las frases:

"Vas a llevar siete melones". 7

"Porque siete por siete son cuarenta y nueve".  $7 \times 7 = 49$

"Y sobran seis pesos".

*Se hace referencia implícitamente al 55: probablemente una resta  $55 - 49$  o una suma  $55 + 6$*

$$55 - 49 = 6$$

$$49 + 6 = 55$$



---

El estudiante escolarizado hace referencia a un conocimiento escolar: la multiplicación en SND, en la cual agrupa los números en 7 unidades y los multiplica por siete. La agrupación es un invariante matemático que es utilizada en los diferentes sistemas numéricos. Realiza operaciones aritméticas en secuencia que lo llevan a encontrar el resultado.

En tseltal, a diferencia de esta regla aditiva, el número 49 lo dicen como nueve del tercer hombre.

*Sumar doblando las cantidades (SDC)*

Estrategia utilizada tanto por participantes escolarizados como por los no escolarizados. Realizaron agrupaciones similares para encontrar el precio total de algún producto. La lógica que siguieron fue: tomar el precio de un producto, luego doblarlo y encontrar así el precio de dos unidades del producto, el resultado lo vuelven a doblar y encuentran así el resultado de cuatro unidades del producto, el resultado lo vuelven a doblar y encuentran así el resultado de ocho unidades del producto, y así sucesivamente. Cuando necesitan encontrar el total de una cantidad que no sea exactamente el número de unidades de producto doblado, toman el último número doble que habían obtenido y le suman el precio de las cantidades restantes (cuadro 2).

Por ejemplo:

M: Cuesta 15 pesos una sandía.

¿Por qué supiste que son 75 pesos en 5 sandías de 15 pesos?

E: Porque así sale.

M: Y ¿cómo le hiciste? ¿Utilizaste tu mano? O ¿algo utilizaste con tu mente?

E: En dos sandías son 30 pesos y en cuatro, sesenta y más una, setenta y cinco”.

**Cuadro 2**

Actividad: compra-venta en el mercado. ORAL

Sandías	
Magnitud 1 Cantidades	Magnitud 2 Precio
Tseltal	Español
Sistema numérico vigesimal	Sistema numérico decimal
Número cardinal	Número cardinal
1	15
2	30
4	60
8	120

Maíz	
Magnitud 1 Cantidad	Magnitud 2 Precio
Tseltal	Español
Sistema numérico vigesimal	Sistema numérico decimal
Número cardinal	Número cardinal
1	3.50
2	7
4	14
8	28

La magnitud señalada en la primera columna (sandía, maíz) indica las veces que se repite el dinero y la magnitud señalada en la segunda columna (Precio) indica la cantidad de dinero. En este sentido podemos plantear que si bien las cantidades de las dos magnitudes son números cardinales, tienen diferente papel en la operativización que hacen los jóvenes. Uno señala el número de veces que ha de repetirse el precio de una unidad y el otro, señala la cantidad que corresponde al precio.

Tenemos dos magnitudes en juego: la cantidad que indica el número de objetos y el precio que le corresponde. Ambas magnitudes tienen diferencias, la

---

primera es dicha en tseltal (chaneb sandía) y la segunda siempre es dicha en español (sesenta pesos). La primera magnitud tiene relación con el sistema numérico vigesimal y la segunda con el sistema numérico decimal.

La manera de agrupar, doblando cantidades y precios cada vez, es la manera que utilizan los niños no escolarizados, vendedores de Brasil (Nunes, 1999) y adultos no escolarizados. Sin embargo, en el caso de los participantes tseltales, la cantidad del producto es dicha en tseltal y el precio se dice en español. Además el número en tseltal tiene relación con el sistema numérico vigesimal dado que el nombre que se les da a los números en tseltal tiene como referencia la base 20. En este ejemplo el invariante matemático es la agrupación y las formas particulares de nombrar las cantidades, en tseltal y en español, son las diferencias de uso de los diferentes sistemas numéricos (D'Ambrosio, 1985).

*Esta misma característica la observamos en las casas: las madres utilizan ambos sistemas y las dos lenguas para referirse a las cantidades y a los precios cuando en casa mandan a sus hijos a "hacer mandados" a la tienda.*

### **PRIMERAS CONCLUSIONES**

Las primeras conclusiones apuntan a identificar las diversas estrategias aplicadas por los jóvenes tseltales en las prácticas comunitarias cotidianas en las cuales ellos usan el sistema numérico decimal o vigesimal. Encontramos que en las situaciones en las que venden o compran artículos, utilizan las dos lenguas (tseltal y español) para nombrar las cantidades, referidas estas a los dos sistemas numéricos (vigesimal y decimal). En otras ocasiones los estudiantes utilizan sólo el sistema vigesimal o bien sólo el decimal. Por otro lado, tienen algunas medidas en relación al sistema numérico vigesimal, mismas que son compartidas por las personas de la región.

En una segunda fase, comenzamos a identificar las implicaciones culturales y matemáticas que tienen los diferentes aspectos particulares abordados por los participantes en las situaciones matemáticas que ellos resuelven en las prácticas comunitarias. Esta fase está en sus inicios. Podemos considerar que esta fase nos

---

señala las pistas para continuar la investigación y que están apuntando hacia el conocimiento de la particularidad de “lo numérico” en los mayas tseltales, lo cual, nos ayudará a encontrar las referencias y significados de “lo numérico” en la cosmovisión de los pueblos mayas, en particular de los tseltales.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Barriga, F. (2006) *La numerología maya*. Tesis doctoral. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Barcelona: Paidós.
- D' Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- Lave, J. (1988). *La cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Nunes, T. (1992). Ethnomathematics and everyday cognition. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 557-574). Nueva York: Macmillan Publishing Company.
- Nunes, T., Schliemann, A. Carraher, D. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rockwell, E. (1991). *Etnografía y Teoría en la investigación educativa*. Colombia: UPN.
- Saxe, G. B. (1985). Effects of schooling on arithmetical understandings: Studies with Oksapmin Children in Papua New Guinea. *Journal of Educational Psychology*, 77(5), 503-513.
- Vygotsky, L. (1988). *Pensamiento y Lenguaje*. Barcelona: Paidós.