



## ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ESCUELA INTERCULTURAL BILINGÜE

**Hermes Nolasco Hesiquio**

Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Autónoma de Guerrero

---

**Área temática:** Multiculturalismo, interculturalidad y educación

**Línea temática:** La educación de grupos indígenas

**Tipo de ponencia:** Reportes parciales de investigación

---

### ***Resumen:***

El objetivo es identificar las estrategias utilizadas por niños Nahuas de Educación Primaria Bilingüe, relacionadas con la resolución de problemas aritméticos en un ambiente intercultural. La importancia de indagar sobre las estrategias utilizadas en la resolución de problemas aritméticos, es lograr una mayor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La investigación se enmarca en el método etnográfico, con la participación de niños de quinto y sexto grado de primaria, cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años. Entre las conclusiones destacamos que los niños (Nahuas) pasan por dos estrategias bien identificadas: la representación estática del problema y la representación dinámica del problema, pero también en la interacción discursiva recurren a su lengua materna en momentos claves en el proceso de solución del problema.

***Palabras clave:*** Educación intercultural, etnomatemática, estrategias de resolución, etnografía

## Introducción

De acuerdo con el *Handbook of International Research in Mathematics Education*, hace mención que la creciente diversidad cultural en las aulas, es uno de los retos y realidades a los que se enfrentan las sociedades modernas. Producto de los efectos de la globalización, la proliferación económica y cultural internacional, aumento de la migración e inmigración, lo que lleva al incremento de la interculturalidad; reforzándose el interés en investigar en el contexto cultural de la educación en general, y la educación matemática en las comunidades multiculturales en particular (Appelbaum y Stathopoulou, 2016, p. 336).

En este sentido, la multiculturalidad social va generando la adecuación de determinadas prácticas pedagógicas en la enseñanza. Proliferando experiencias, investigaciones en ciertas disciplinas escolares tales como las ciencias sociales y la lengua escrita. Sin embargo, las matemáticas parecen inalterables ante los estudios orientados sobre la multiculturalidad al menos en el Estado de Guerrero, debido a la escasez de estudios sistemáticos, falta de claridad sobre cuáles son los saberes matemáticos ancestrales propios de las culturas originarias que todavía están vivas, qué matemáticas se utilizan en las comunidades, o de qué manera unos y otros serían insumos de verdaderas propuestas didácticas (Ávila, 2014).

En el estado de Guerrero, México; cuenta con 3 388 768 habitantes, y se encuentran comunidades culturales bien identificadas compuestas por población indígena. Estas comunidades suponen el 18,7 % de la población total (es decir, 635 620 personas) y geográficamente se encuentran esencialmente en la zona de la Montaña y en menor medida en la Costa Chica, Centro, Acapulco, Costa Grande y Norte, siendo éstas las zonas más marginadas del estado. La población indígena, no siempre bilingüe, se reparte en 4 grupos: Nahuas (náhuatl) con un 40% de la población, Mixtecos (na savi) con un 28%, Tlapanecos (me´phaa) con un 22% y Amuzgos (suljaa´) con un 9%.

En ese contexto, los procesos educativos giran en torno al currículo de la Educación Primaria monolingüe, siendo el libro de texto gratuito de la SEP (Secretaría de Educación Pública) el principal recurso didáctico para la enseñanza (López y Tinajero, 2011), que plantean situaciones descontextualizadas a la vida de dichos alumnos. Esta diversidad cultural y el hecho de radicar en zonas geográficas distantes, hace que nos planteemos abordar este estudio, en una primera instancia, en la Escuela Primaria Federal Bilingüe “Telpochkalli” que se encuentra ubicada en la Colonia “Hermenegildo Galeana” en Acapulco, Guerrero, México. La colonia se encuentra registrada como un asentamiento mayoritariamente indígena: Nahuas.

En el contexto de heterogeneidad donde surge el interés de indagar sobre la interculturalidad de la Educación Matemática. Los diferentes estudios llevados a cabo que se inscriben desde la perspectiva etnomatemática, se han centrado en formulaciones teóricas, relacionadas sectores marginados (D´Ambrosio, 2006; Aroca, 2013; Ávila, 2014); trabajos orientados sobre la resolución de problemas aritméticos en contexto intercultural (García-García y Navarro, 2014; Arteaga y Guzmán, 2005; Cruz y Butto, 2011; Parra, 2009).

La importancia de indagar sobre las estrategias utilizadas en la resolución de problemas aritméticos en una escuela primaria bilingüe, es lograr una mayor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje

de las matemáticas. Desde esta premisa, la pregunta que nos hacemos es: ¿cuáles son las estrategias que surgen en el ambiente intercultural en la resolución de problemas aritméticos?

En específico, nos planteamos como objetivo, identificar las estrategias que utilizan los niños Nahuas de Educación Primaria en la resolución de problemas aritméticos en un ambiente intercultural.

## Desarrollo

### *Marco teórico*

En los últimos años, se han diversificado notablemente el número de investigaciones que relacionan la cultura y el aprendizaje de las matemáticas, han adquirido una diversidad de intereses y orientaciones, incluyendo: “las matemáticas como cultura; las bases pedagógicas del conocimiento; etnomatemática crítica y sus enfoques para la enseñanza y el aprendizaje; estudios sobre las culturas populares; pedagogías generales; y la educación matemática crítica” (Appelbaum y Stathopoulou, 2016, p. 340). En este sentido, varios estudios realizados han demostrado que gran parte del conocimiento matemático puede ser adquirido fuera de la escuela, trayendo nuevas variables para el análisis del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (Oliveras, 2006; Bishop, 1999).

La etnomatemática como un paradigma de investigación es mucho más amplio que los conceptos tradicionales de las matemáticas o cualquier multiculturalismo en el sentido actual (Rosa y Orey, 2010). En esta visión ampliada de la matemática tradicional, la etnomatemáticas aparece como un intento de teorizar una educación matemática intercultural, con la finalidad de justificar y poner orden en los conceptos y principios en la interacción de la clase. Por otro lado, D´Ambrosio (1997) define la etnomatemática como “la matemática que se practica entre los grupos culturales identificables, tales como sociedades de tribus nacionales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales entre otros”. En esta definición se deja ver una fuerte influencia social en el ambiente de la clase de matemáticas. Por nuestra parte, entendemos por etnomatemática cualquier aproximación a la matemática educativa que considere sus aspectos sociales y culturales. Bajo esta perspectiva, pretendemos identificar las estrategias en la resolución de problemas aritméticos en una escuela bilingüe.

### *Metodología*

En el presente trabajo hemos optado por un enfoque etnográfico. La perspectiva etnográfica permite reconstruir cualitativa y descriptivamente lo que se dice y hace en el aula (Erickson y Shultz, 1983; Bertely, 2010). Es decir, estamos interesados en el punto de vista y en la perspectiva de los participantes, pues creemos que es posible comprender la intrincada red de relaciones y de acontecimientos que tienen lugar en una realidad particular. Sólo así es posible entender la significación que profesor y alumnos le otorgan a sus acciones. Asimismo, la metodología etnográfica, basada en la observación intensiva, constituye una alternativa que se presta perfectamente para el estudio que pretendemos realizar. A través de ella -técnica

de observación y análisis cualitativo de datos- se pueden comprender mejor y de manera sistemática los procesos de aprendizaje que aparecen en el aula.

La investigación etnográfica ha dado origen a nuevas metodologías y técnicas sobre la observación participante y se han encontrado nuevas interpretaciones de modelos cognitivos entre las culturas indígenas. Ello pone de relieve el importante papel de la historia de los individuos y de las comunidades en el proceso cognitivo.

Para el logro de los objetivos nos proponemos desarrollar las siguientes actividades:

- Selección de la población de estudio
- Elaboración de un instrumento de observación y registro relativo a los referentes matemático-culturales de la población en estudio.
- Validación de dicho instrumento
- Análisis cualitativo de datos a través de triangulación
- Elaboración de informes divulgativos a través del análisis cualitativo.

Se pretende identificar las estrategias utilizadas más recurrentes por niños Nahuas en la resolución de problemas aritméticos. La potencialidad en un ambiente de resolución de problemas permite tratar los contenidos matemáticos con autenticidad y con una distribución equitativa de la participación en el aula.

#### *Participantes y contexto*

La investigación se realiza en la Escuela Primaria Federal Bilingüe “Telpochkali” ubicada en la Colonia “Hermenegildo Galeana” en Acapulco, Guerrero. Dicha Colonia está ubicada en la parte alta de la Ciudad, y se encuentra registrada como un asentamiento mayoritariamente indígena: Nahuas y Mixtecos provenientes de la Región del Alto Balsas de Guerrero.

El trabajo experimental se desarrolla con la participación de 24 niños de quinto y sexto grado (11 y 13 años). El grupo estuvo compuesto por 14 alumnos bilingües nahuas, 6 mixtecos y 4 monolingües. Todas las sesiones fueron audiograbadas y, además, el investigador tomó notas de lo más sobresaliente de cada una de ellas. De acuerdo a la profesora del grupo, los alumnos tenían un rendimiento bajo en matemáticas.

#### *Estrategias identificadas en la resolución de problemas*

Los problemas propuestos fueron abordados en un ambiente de colaboración la cual los alumnos proponían la forma de abordar el problema de manera conjunta. La estrategia didáctica de trabajo en equipos, permitió que se discutieran sus interpretaciones en el mismo problema y que llegara acuerdos sobre la manera más conveniente de enfrentarlo. En algunos momentos el investigador intervenía planteando preguntas, y proporcionando a los alumnos sugerencias que alentaban al proceso de solución (cuidando no inducir a la solución), los apoyaba cuando se presentaban dificultades en alguna parte del proceso.

*Problema 1.* Luis tenía 9 chocolates. Luego Ana le dio algunos más. Ahora Luis tiene 25 chocolates. ¿Cuántos Chocolates le dio Ana?

En el episodio 1, Carlos sin analizar los datos del problema, sugiere realizar una multiplicación (“Sí, es una multiplicación”[03]), Tomasa lo corrige (“Le dio 225, ves estamos mal...”[04]). Esta forma de proceder, se debe a que las variables semánticas de los problemas verbales influyen de manera determinante en la complejidad para resolver problemas de este tipo, en donde la incógnita se ubica en el segundo sumando  $a+?=c$ . La dificultad observada en este tipo de problemas en buena medida tiene que ver con la estructura del planteamiento del problema.

Episodio 1

01 *Agustina*: Sí, mira /*kema ixkita*/. Luis tenía 9 chocolates, chocolates.

02 luego Ana le dio algunos más, ahora Luis tiene 25

03 *Carlos*: Sí, es una multiplicación, ¿Cuántos chocolates le dio Ana?

04 *Tomasa*: Le dio 225, ves estamos mal.

05 *Agustina*: A 25 le quitamos 9.

06 *Carlos*: No se puede...

07 *Tomasa*: Sí, a ver préstame borra.

08 *Carlos*: No tengo, tenía.

09 *Agustina*: Pero es una resta, resta, resta.

10 *Tomasa*: Sí, es una resta, préstame borra.

11 *Carlos*: ¡Borra todo!

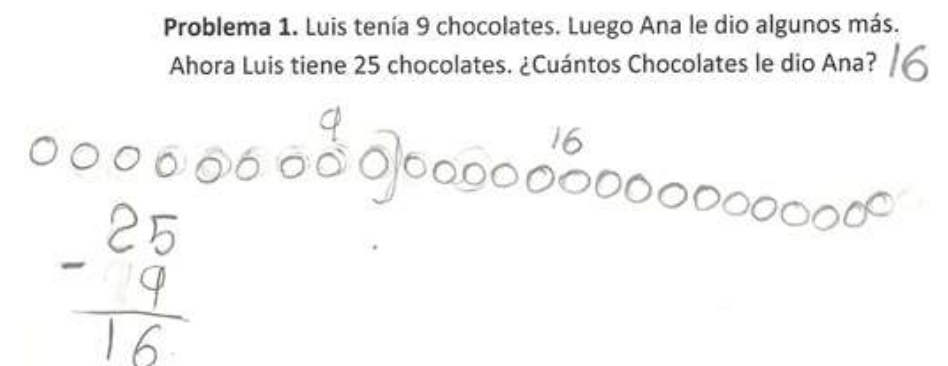
12 *Tomasa*: No, estás loco, ¡Espérame!

13 *Agustina*: El resultado quedo 16

La estrategia utilizada para resolver el problema obliga a realizar una *reformulación al planteamiento inicial*.

La figura 1 ilustra la estrategia utilizada por Agustina. La alumna reformula el problema y apoyándose de bolitas, responde a la pregunta: ¿Cuántos Chocolates le dio Ana?

**Figura 1:** Solución realizada por Agustina



*Problema 2.* Si 4 niños y 3 niñas están bailando, ¿Cuántas parejas diferentes podemos formar?

En el episodio 2 los alumnos Nahuas, frecuentemente *recurren a su lengua materna en momentos claves en los procesos de interacción*, que puede estar más relacionada con percepciones sobre qué lengua le resulta más apropiada para su comprensión matemática. De tal forma, que utilizan su idioma materno como una estrategia en los problemas que requieren una mayor comprensión conceptual, dejando el español para su explicación. En este sentido, Moschkovich (2007) identifica el uso de estrategias de cambio hacia la primera lengua del estudiante en situaciones numéricas de conteo.

Episodio 2

170 Tomasa: Sxin casocamate / *Es que no le entendemos.*

171 Agustina: Ka sxikitta nikilia yeyime de yeye / *Les digo que de a tres, de*

172 *tres.*

173 Tomasa: Nawe de nawe pan yas, se tlacat iwan se siwuatl / *4 de 4 parejas*

174 *y 3 de tres parejas, pero verdad que no que tienen que ser de un hombre y*

175 *una mujer.*

176 Agustina: Sxikita yeyi san kuale, ya un se san yejuasin / *Le digo que dá a 3*

177 *y uno baila solo.*

178 Ana: Ken timisilis, welis tik tlalis nawe tlacame igoan yeyi siwuame.

179 Kechpan wan nimitotis se. Ka ni noxime ni mitotiske tlanin yowe ni

180 yeyime, kenon ninmin totiske yegoa iwan yegoa tel kitoka agus iwan tegoa

181 tel, ya yegoa san yegoasin nocawa; Ya tikiknelis ka ya igoan timitotis, ka

182 maka manotlalitto, ya yegoa wan yow agus, nin kechme, ka ninse nocawas

183 xika ni mitotiske?) yoni casocamatitke. /*Quedaría de esta manera: se*

184 *puede poner solo cuatro hombres con tres mujeres, ¿cuántas veces van a*

185 *bailar uno con el otro? Donde todos bailen, si vamos los tres, ¿como*

186 *bailaríamos? Ella con él, Agus y tú, verdad, y ya él se queda solo, y pues se*

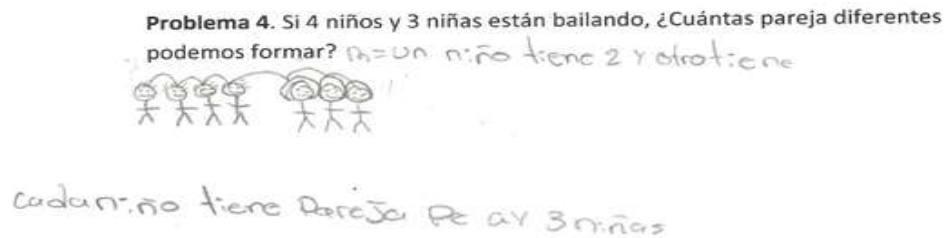
187 *va a ver mal si se queda ahí solo sin bailar, así que primero bailo con él,*

188 *para que no esté sentado, y después él con Agus, ¿cuántos son? Para que*

189 *ninguno se quede sin bailar, ¿ya le entendieron?/*

En la *figura 2*, se observó que los alumnos tuvieron dificultades para encontrar las relaciones existentes entre los datos del problema; con frecuencia interpretaban los datos de una manera estática, no representan mentalmente la idea de temporalidad, de movimiento. Desde esta representación estática, los alumnos van construyendo una estrategia de solución que consiste en el *establecimiento de correspondencias uno a uno* entre las parejas de niños y niñas. Por eso en las soluciones dadas, sobra un niño que no tiene con quien bailar:

**Figura 2:** Interpretación estática del problema. Otros niños produjeron soluciones diferentes, realizando una suma como operación:



**Figura 3:** La suma como operación



La visión estática del problema, tiene una limitación que no les permite llegar a una solución correcta. En este problema solo un equipo tuvo éxito en la solución, en donde la multiplicación es entendida como la operación que permite calcular las combinaciones posibles entre los elementos de dos conjuntos. *Las estrategias de representación estática del problema* y la representación dinámica del problema, ya fueron identificadas por Ávila (1993) en trabajos anteriores, en alumnos regulares con problemas multiplicativos.

Figura 4: Representación dinámica del problema

**Problema 4.** Si 4 niños y 3 niñas están bailando, ¿Cuántas pareja diferentes podemos formar? 12 PAREJAS



Porque si son 3 niños 3 niñas bailan con cada uno y  $3 \times 4$  son 12

Esta clase de problemas corresponde a las definiciones formales de  $M \times N$ , en términos del número de pares de conjuntos distintos que se puede formar, cuando el primer miembro de cada par pertenece a un conjunto de  $M$  elementos y el segundo a un conjunto con  $N$  elementos. Designemos por  $M$  el conjunto de niños, y por  $N$  el conjunto de las niñas. El conjunto  $C$  de las parejas posibles  $M \times N$ . Por tanto, una pareja consiste en la asociación de un elemento del primer conjunto a un elemento del segundo. El número de parejas es igual al producto de el número de niños por el número de niñas.

En este caso, la multiplicación como la operación dinámica que permite el calcular el número de combinaciones posibles entre elementos de dos conjuntos.

**Problema 3.** Se tienen 724 huevos para acomodarlos en cajas de 24 y 12 huevos ¿Cuántas cajas de 24 y 12 huevos se necesitan para todos ellos?

En este problema, identificamos dos estrategias: *reparto uno a uno*, *iterar* o *sumar*.



Figura 5: Reparto de uno a uno



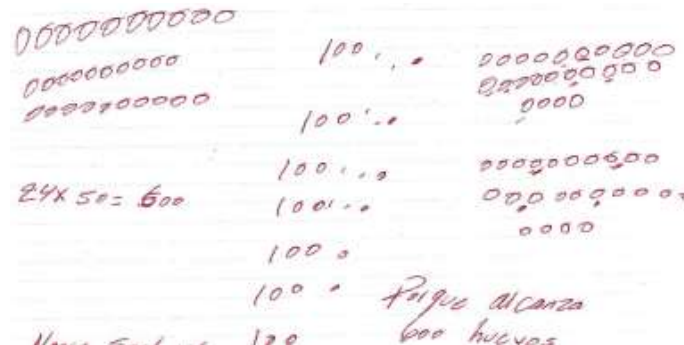
Esta clase de problemas corresponde a las definiciones formales de  $P(M, N)$ , en términos del número de pares de conjuntos distintos que se puede formar, cuando el primer miembro de cada par pertenece a un conjunto de  $M$  elementos y el segundo a un conjunto con  $N$  elementos. Designemos por  $M$  el conjunto de niños, y por  $N$  el conjunto de las niñas. El conjunto  $C$  de las parejas posibles. Por tanto, una pareja consiste en la asociación de un elemento del primer conjunto a un elemento del segundo. El número de parejas es igual al producto de el número de niños por el número de niñas.

En este caso, la multiplicación como la operación dinámica que permite el calcular el número de combinaciones posibles entre elementos de dos conjuntos.

Problema 3. Se tienen 724 huevos para acomodarlos en cajas de 24 y 12 huevos ¿Cuántas cajas de 24 y 12 huevos se necesitan para todos ellos?

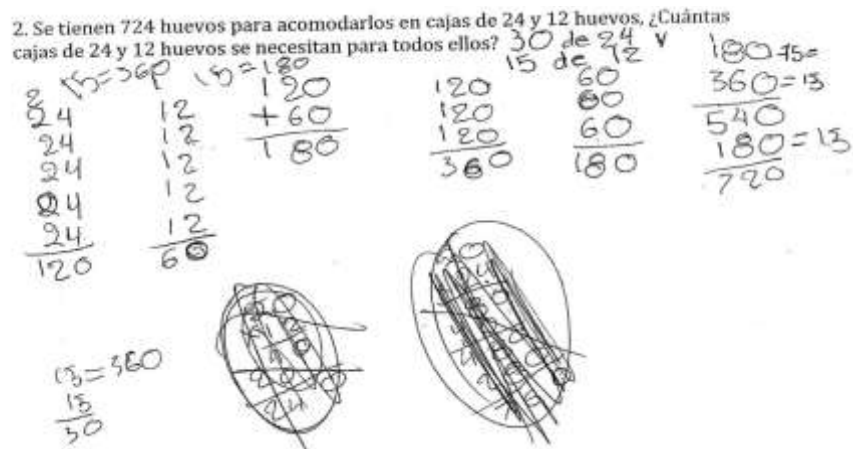
En este problema, identificamos dos estrategias: reparto uno a uno, iterar o sumar.

Figura 6: José, quinto grado



Otra de las estrategias identificadas es la realización de sumas iterativas. Los alumnos abandonan la idea de repartir uno a uno los objetos identificados en el problema, sino que realizan sumas iterativas (figura 7). Aunque la estrategia de Agustina fue adecuada, se encontró con la dificultad de contabilizar el número de cajas en cada suma iterada, lo que no le permitió llegar a una solución del problema.

Figura 7: Solución de Agustina, quinto grado



## Conclusiones

Durante la interacción y las producciones escritas de los niños se identificaron las siguientes estrategias que emergen en los tres problemas aritméticos planteados.

- E1. Reformulación del problema inicial.
- E2. Utilización de la lengua materna en momentos clave de la interacción.
- E3. Representación estática y dinámica del problema.
- E4. Establecimiento de correspondencia uno a uno.
- E5. Sumas iterativas

En la interacción discursiva en los equipos de trabajo, recurren frecuentemente a su lengua materna en momentos claves en el proceso de solución del problema, que puede estar más relacionada, con el uso de la lengua que le resulte más apropiada para la comprensión matemática.

Respecto a los problemas de suma y resta, la dificultad depende no solo de la complejidad del cálculo numérico, sino la estructura en como está planteado el problema.

En los problemas multiplicativos, los niños pasan por dos estrategias bien identificadas: la representación estática del problema y la representación dinámica del problema. La primera que consiste en el establecimiento de correspondencias uno a uno, sin tener una solución favorable al problema; la segunda con la búsqueda exitosa de combinaciones posibles entre los elementos de dos conjuntos.

## Referencias

- Appelbaum, P. y Stathopoulou, C. (2016). Critical issues in culture and mathematics learning. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 336-358). New York, USA: Springer.
- Aroca, A. (2013). Los escenarios de exploración en el programa de Investigación en Etnomatemáticas. *Educación Matemática*, 25(1), III-131.
- Arteaga, J. C. y Guzmán, J. (2005). Estrategias utilizadas por alumnos de quinto grado para resolver problemas verbales de matemáticas. *Educación Matemática*, 17(1), 5-31.
- Ávila, A. (1993). Un significado que se construye en la escuela. En SEP (Ed.), *Los niños también cuentan* (pp. 17-29). DF, México.
- Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 19-49.
- Bertely, B. (2010). *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*. México: Paidós.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Madrid, España: Paidós.
- Cruz, F. A. y Butto, C. (2011). Resolución de problemas de estructura aditiva con alumnos de 2do y 3er grados de Educación Primaria. Trabajo presentado en la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática (CIAEM), Recife, Brasil.
- D'Ambrosio, U. (2006). Ethnomathematics: Link between traditions and modernity. *ZDM*, 4(6), 1033-1034.
- D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its address in the history and pedagogy of Mathematics. En A. Powell y M. Frankenstein (Eds.), *Ethnomathematics. Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp. 13-24). Albany, USA: State University of New York.
- Erickson, F. y Shultz, J. (1983). When is a context? En J. Green y C. Wallat (eds.), *Ethnography and language in educational setting*. Norwood: Ablex.
- García-García, J. y Navarro, C. (2014). La resolución de problemas en un contexto Nuu Savi: un estudio de casos con niños de sexto grado de primaria. *Educación Matemática*, 26(1), 127-152.
- López, G. y Tinajero, G. (2011). Los maestros indígenas ante la diversidad étnica y lingüística en contextos de migración. *Cuadernos de comillas*, 1, 5-21.
- Moschkovich, J. N. (2007). The discursive construcción of learning in a multiethnic school: Perspectives from non-immigrant students. *Intercultural Education*, 18(1), 1-14.
- Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas de la multiculturalidad al mestizaje. E. J. Goñi (Ed.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 117-149). Barcelona, España: Grao.
- Parra, A. (2009). *Matemáticas en el mundo Nasa*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Cultura de Colombia.
- Rosa, M. y Orey, D. (2010). Etnomodeling as a Pedagogical Tool for the Ethnomathematics Program. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2), 14-23.