

## LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN LA ESCUELA INTERCULTURAL

**Hermes Nolasco Hesiquio, Dominga Jiménez Millán**

Universidad Autónoma de Guerrero. (México)

nolascohh@hotmail.com

**RESUMEN:** Este trabajo de investigación, asumimos una perspectiva etnomatemática para identificar las dificultades en la resolución de problemas aritméticos en una escuela primaria bilingüe. Nos preguntamos cuáles son las dificultades que surgen en el ambiente intercultural en los procesos de resolución de problemas aritméticos. Nuestro objetivo es identificar las dificultades que presentan los alumnos cuando resuelven problemas aritméticos en un ambiente intercultural. La investigación se realiza con la participación de niños de quinto y sexto grado (11 y 13 años). La metodología está enmarcada en el paradigma cualitativo, basada en el método etnográfico.

**Palabras clave:** etnomatemática, ambiente intercultural, método etnográfico

**ABSTRACT:** In this investigation, we base our work on an ethno mathematical perspective to identify difficulties in solving arithmetic problems in a bilingual primary school. We ask ourselves which are the shortcomings that arise in the intercultural environment in the processes of solving arithmetic problems. Our aim is to identify the difficulties the students experience when solving arithmetic problems in an intercultural environment. The research is carried out with the participation of children of fifth and sixth grade (11to13 age group). The methodology is framed in the qualitative paradigm, based on the ethnographic method.

**Key words:** ethno-mathematics, intercultural environment, ethnographic method

## ■ Introducción

De acuerdo al *Handbook of International Research in Mathematics Education*, hace mención que la creciente diversidad cultural en la aulas, es uno de los retos 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 "Telpochcalli" que se encuentra ubicada en la Colonia "Hermenegildo Galeana" en Acapulco, Guerrero, México. La colonia se encuentra registrada como un asentamiento mayoritariamente indígena: Náhuas.

La importancia de indagar sobre las posibles dificultades 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. Tal situación, nos permitió delimitar y centrar un aspecto particular del problema de investigación a través de la siguiente pregunta: ¿cuáles son las dificultades que surgen en el ambiente intercultural en los procesos de resolución de problemas aritméticos? En específico,

nos planteamos como objetivo, identificar las dificultades que presentan los alumnos cuando resuelven problemas aritméticos en un ambiente intercultural.

### ■ 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 dificultades en la resolución de problemas aritméticos en una escuela bilingüe.

### ■ Metodología

En el presente trabajo de investigación se ha 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 dar a conocer algunas dificultades que se enfrentan los niños bilingües al resolver 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.

### ■ Contexto y participantes

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.

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.

### ■ Resultados preliminares

A continuación, se hace mención de algunos resultados encontrados en dos problemas planteados:

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

Episodio 1	
Agustina:	Sí, mira <i>Ikema ixkital</i> . Luis tenía 9 chocolates, luego Ana le dio algunos más, ahora Luis tiene 25 chocolates.
Carlos:	Sí, es una multiplicación, ¿Cuántos chocolates le dio Ana?
Tomasa:	Le dio 225, ves estamos mal.
Agustina:	A 25 le quitamos 9.
Carlos:	No se puede...
Tomasa:	Sí, a ver préstame borra.
Carlos:	No tengo, tenía.
Agustina:	Pero es una resta, resta, resta.
Tomasa:	Sí, es una resta, préstame borra.
Carlos:	¡Borra todo!
Tomasa:	No, estás loco, ¡Espérame!
Agustina:	El resultado quedo 16.

En el episodio 1, Carlos sin reflexionar el problema realiza una multiplicación  $9 \times 25$ , resultándole 225. Esta forma de proceder, se puede deber 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  $a + ? = c$ ; resolver este problema obliga a realizar una inversión en el planteamiento del problema y en el razonamiento que de él deriva, y no todos los niños logran resolverlos. Respecto a los problemas de suma y resta, la dificultad depende no sólo de la dificultad del cálculo numérico, si no de la forma en como está estructurado el problema.

#### Forma de proceder de Agustina

Las evidencias muestran que la dificultad observada en este tipo de problemas en buena medida tiene que ver con la estructura del planteamiento del problema. En este caso, Agustina utilizando bolitas representó los 25 chocolates que tiene Luis en total, posteriormente le restó 9. El camino que siguió

Agustina es un buen camino pero; no comprendió que realizó una inversión en el planteamiento del problema realizando la sustracción  $25 - 9 = 16$ .

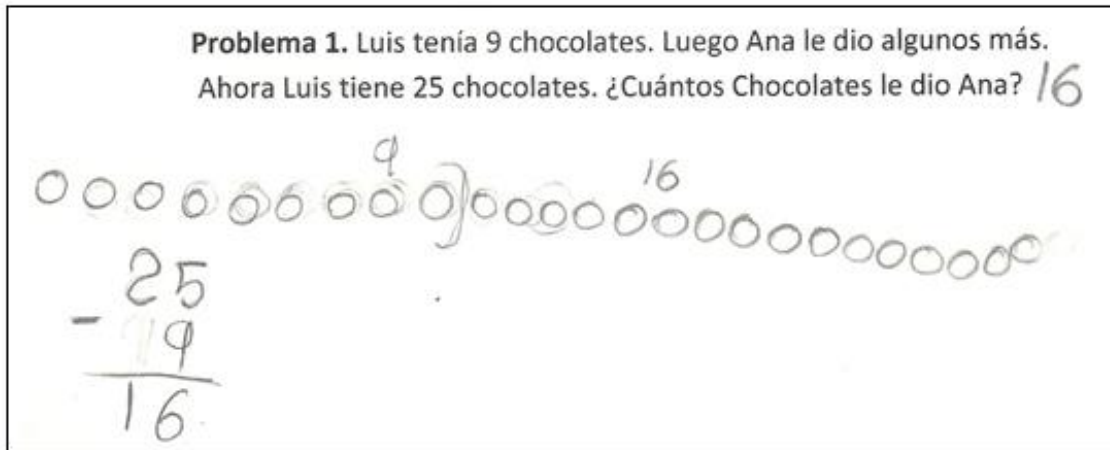


Figura 1. Solución realizada por Agustina

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

En el equipo formado por los tres alumnos Nahuas, 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	
Tomasa:	Sxin casocamate / <i>Es que no le entendemos.</i>
Agustina:	Ka sxikitta nikilia yeyime de yeye / <i>Les digo que de a tres, de tres.</i>
Tomasa:	Nawe de nawe pan yas, se tlatcat iwan se siwuatl / <i>4 de 4 parejas y 3 de tres parejas, pero verdad que no que tienen que ser de un hombre y una mujer.</i>
Agustina:	Sxikita yeyi san kuale, ya un se san yejuasin / <i>Le digo que dá a 3 y uno baila solo.</i>
Ana:	Ken timisilis, welis tik tlalis nawe tlatcame igoan yeyi siwuame.



Kechpan wan nimitotis se. Ka ni noxime ni mitotiske tlanin yowe ni yeyime, kenon ninmin totiske yegoa iwan yegoa tel kitoka agus iwan tegoa tel, ya yegoa san yegoasin nocawa; Ya tikiknelis ka, ya igoan timitotis, ka maka manotlalitto, ya yegoa wan yow agus, nin kechme, ka ninse nocawas xika ni mitotiske?) yoni casocamatitke. */Quedaría de esta manera, se puede poner solo cuatro hombres, con tres mujeres, cuántas veces van a bailar uno con el otro, donde todos bailen si vamos los tres, como bailaríamos ella con él, Agus y tu verdad, y ya él se queda solo, y pues se va a ver mal si se queda ahí solo sin bailar, así que primero bailo con él para que no esté sentado, y después el con Agus, cuántos son, para que ninguno se quede sin bailar, ya le entendieron/.*

En este problema, 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:

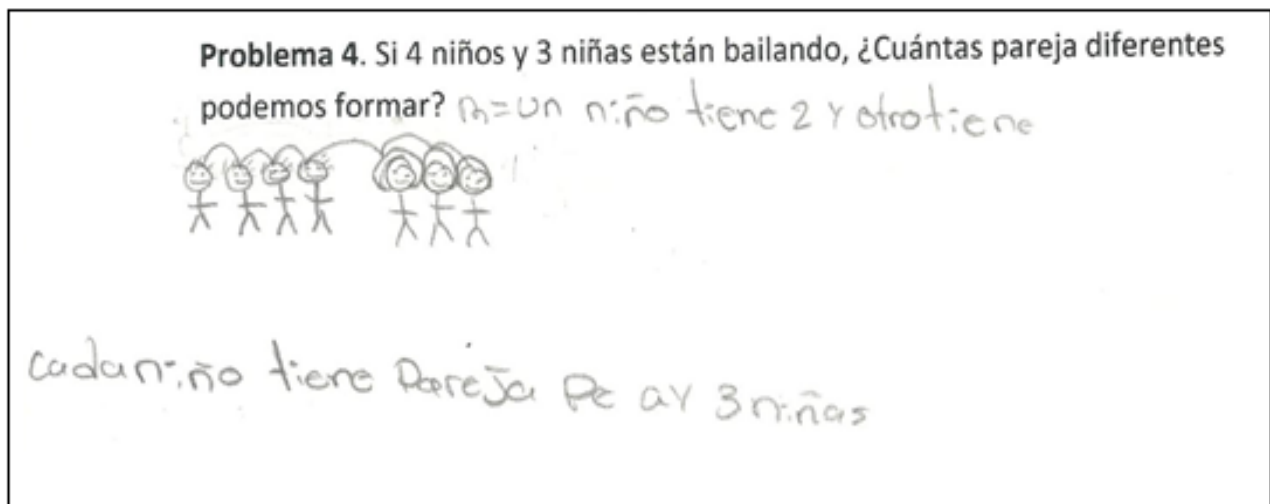
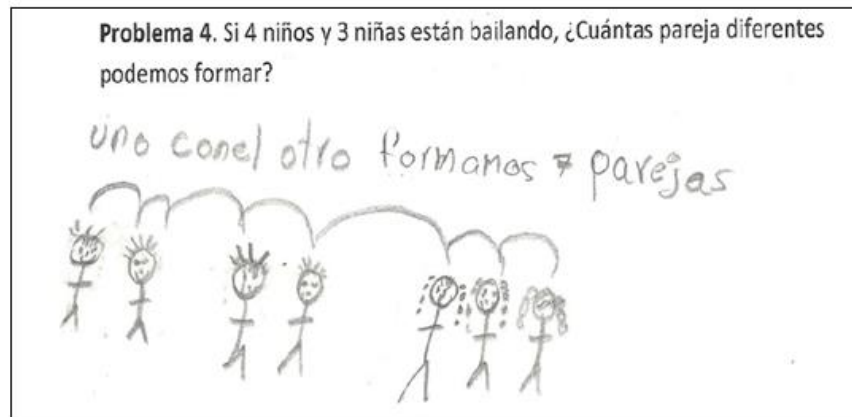


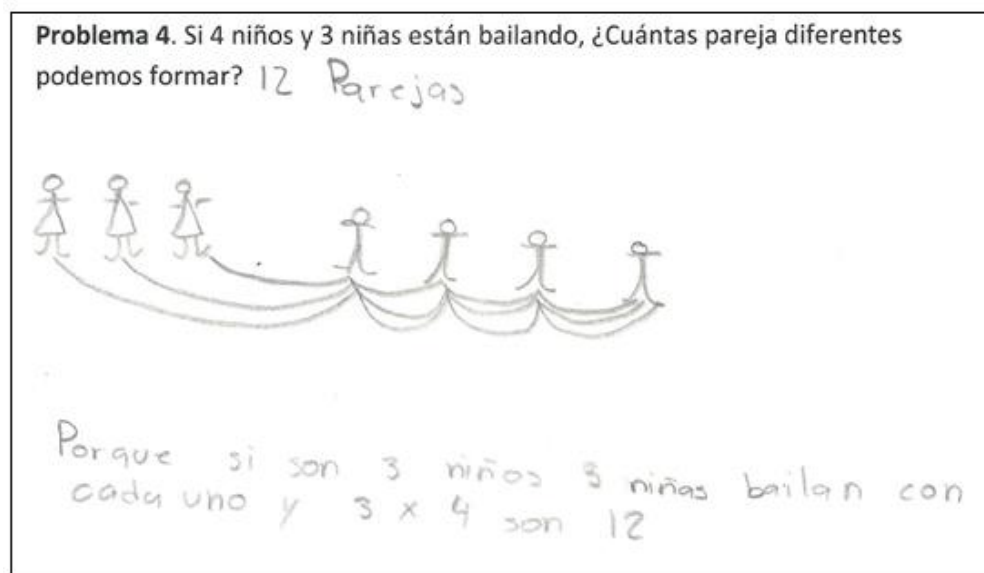
Figura 2. Interpretación estática del problema

Otros niños produjeron soluciones diferentes, realizan 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



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  $M \times N = C$ . 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.

### ■ Reflexiones finales

Las dificultades encontradas en el ambiente intercultural al resolver problemas aritméticos podemos destacar lo siguiente:

1. El equipo formado por los tres alumnos Nahuas, en varios momentos de la interacción, recurren al náhuatl en momentos claves de esos procesos de comprensión Matemática, que puede estar más relacionada con las percepciones sobre que la lengua que resulta más apropiada. Asimismo, nos permite plantear que las dificultades y errores evidenciados en los problemas, debido a que no todos tienen al 100% el dominio del español.
2. 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.
3. 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 bibliográficas

- 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.
- 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.
- Ávila, A. (1993). Un significado que se construye en la escuela. En SEP (Ed.), *Los niños también cuentan* (pp. 17-29). DF, México.

- 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.
- 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.
- 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 construction 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.
- Rosa, M. y Orey, D. (2010). Etnomodeling as a Pedagogical Tool for the Ethnomathematics Program. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(2), 14-23.