

VERONICA ALBANESE, FRANCISCO JAVIER PERALES

PENSAR MATEMÁTICAMENTE: UNA VISIÓN ETNOMATEMÁTICA DE LA PRÁCTICA ARTESANAL SOGUERA

THINKING MATHEMATICALLY: AN ETHNOMATHEMATICS VIEW
OF THE ART AND CRAFTS PRACTICE OF *SOGUERÍA*

RESUMEN

La presente investigación se plantea el estudio de las formas de pensar matemáticamente que un gremio artesanal, el de la artesanía soguera de la ciudad de Buenos Aires, ha desarrollado para organizar y llevar a cabo su práctica. Una revisión de la literatura sobre pensamiento, matemáticas y cultura permite establecer los fundamentos teóricos del trabajo y sus raíces en el programa de Etnomatemáticas. Dado que el interés se sitúa en el punto de vista de los artesanos, se realiza una investigación etnográfica. Del análisis de las representaciones de la práctica manifestadas por los artesanos emerge el pensamiento matemático de los mismos estructurado en etnomodelos.

PALABRAS CLAVE:

- *Etnomatemáticas*
- *Artesanía*
- *Etnografía*
- *Etnomodelo*
- *Pensamiento matemático*

ABSTRACT

This research shows the study of ways of thinking mathematically that a craft guild (the artisan of leather rope work in Buenos Aires) has developed to organize and carry out his practice. A review of literature on thinking, mathematics and culture allows us to set the theoretical foundations of the work and its roots in the ethnomathematics program. Since the interest is from the point of view of the artisans, ethnographic research is done. From the analysis of the representations of practice expressed by the artisans, mathematical thinking emerges from the same structured in the ethnomodels.

KEY WORDS:

- *Ethnomathematics*
- *Art and crafts*
- *Ethnography*
- *Ethnomodels*
- *Mathematical thinking*



RESUMO

A presente pesquisa trata do estudo das formas de pensar matematicamente que um grêmio artesanal - o do artesanato de trançado de couro cru da cidade de Buenos Aires - desenvolveu para organizar e realizar a sua prática. Uma revisão da literatura sobre pensamento, matemática e cultura permite estabelecer os fundamentos teóricos do trabalho e suas raízes no programa de Etnomatemática. Dado que o interesse se situa no ponto de vista dos artesãos, realizou-se uma pesquisa etnográfica. Da análise das representações da prática manifestada pelos artesãos, emerge o pensamento matemático dos mesmos, estruturado em etnomodelos.

PALAVRAS CHAVE:

- *Etnomatemática*
- *Artesanato*
- *Etnografia*
- *Etnomodelo*
- *Pensamento matemático*

RÉSUMÉ

Cette recherche a pour objet l'étude de différents types de pensée mathématique que les artisans de la corderie (*Soguería*) à Buenos Aires ont développée pour organiser et mettre en pratique son artisanat. Une révision de la littérature sur la pensée, les mathématiques et la culture permet d'établir les fondements théoriques du travail et ses racines dans le programme d'Ethnomathématiques. Vu que l'intérêt est centré sur le point de vue des artisans, une recherche ethnologique a été menée. De l'analyse des représentations manifestées par les artisans sur leur pratique, émerge leur pensée mathématique structurée en ethno-modèles.

MOTS CLÉS:

- *Etnomathématiques*
- *Artisanat*
- *Ethnographie*
- *Etno-modèle*
- *Pensée mathématique*

1. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. *Etnomatemáticas y Educación*

Las Etnomatemáticas nacen para reconocer y valorizar las ideas y prácticas de grupos culturales diversos pero como programa de investigación evolucionan para proponer una visión más amplia del conocimiento y para estudiar cómo y por qué los individuos generan, organizan y comparten este conocimiento (D'Ambrosio, 2012); de aquí que la etimología de la palabra Etnomatemáticas

esté relacionada con los modos, estilos, artes y técnicas, -las Ticas- de explicar, aprender, conocer, relacionarse con -Matema- el ambiente natural, social y cultural -Etno- (D'Ambrosio, 2008).

Enfocamos la investigación partiendo de la definición de Barton y desarrollando sus implicaciones teóricas y metodológicas:

Ethnomathematics is a research program of the way in which cultural groups understand, articulate and use the concepts and practices which we describe as mathematical, whether or not the cultural group has a concept of mathematics (Barton, 1996a, p. 214).

Varios autores concuerdan en que los estudios etnomatemáticos abarcan investigaciones en antropología de la matemática y en educación matemática (Bishop, 2000; Gerdes, 1988; Barton, 1996a; D'Ambrosio, 2008). Bishop expone los intereses que conectan estas dos áreas:

- Resaltar la naturaleza matemática de prácticas relevantes en comunidades y sociedades.
- Desarrollar la comprensión del conocimiento matemático subyacente en dichas prácticas.
- Desarrollar la aplicabilidad, la efectividad y la eficiencia de dichas prácticas.
- Desarrollar conocimiento matemático generalizable a partir el conocimiento matemático local (Bishop, 2000, p. 42).

En particular aquí apuntamos a la matemática escondida, *congelada* en la artesanía (Gerdes, 1998). Nos proponemos aprender las técnicas de producción artesanales y entender las estructuras de los objetos producidos desde la perspectiva de su construcción. Las formas tradicionales de los objetos son producto de la experiencia y de la sabiduría acumuladas por los artesanos. Estos hacen matemáticas cuando inventan las técnicas de producción; los aprendices piensan matemáticamente cuando aprenden, estas técnicas de producción, reinventándolas. Así que focalizaremos en los procesos de organización y aplicación de los conocimientos matemáticos de una cultura artesanal (Ortiz-Franco, 2004).

Como etnomatemáticos compartimos estos principios (Gerdes, 1996):

- adoptar un concepto amplio de matemáticas,
- enfatizar la implicación de factores socioculturales en la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de las matemáticas,
- las técnicas y verdades matemáticas son un producto cultural,
- buscar elementos y actividades culturales como puntos de partida para hacer y elaborar matemáticas en la escuela,
- interpretar desde la perspectiva social la educación matemática, de manera que sea un instrumento de reflexión sobre la realidad.

La investigación que aquí presentamos elabora los aspectos antropológicos de un proyecto más amplio que abarcará luego aspectos más directamente educativos.

1.2. Contexto y objetivos

La problemática que nos interesa abordar en esta investigación atiende las formas de organizar y estructurar el conocimiento que unos artesanos utilizan para desempeñar su trabajo. Entendemos como artesanía la labor de creación o decoración, predominantemente manual y artística, de objetos de alguna utilidad en la comunidad (Oliveras & Albanese, 2012).

En esta investigación nos situamos en la microcultura del gremio artesanal de los sogueros argentinos, artesanos que trabajan el cuero crudo y fabrican originariamente aperos de montar para los caballos y otras herramientas típicas de la dotación tradicional del gaucho. Destacamos que la artesanía elegida tiene diversas denominaciones: *soguería*, utilizada en la región de Buenos Aires; *guasquearía*, término de origen quichua, utilizado en el interior de Argentina y en la costa; o *artesanía en cuero crudo*, por el tipo de material empleado. Dado que el contexto geográfico del estudio es la ciudad de Buenos Aires, aquí se utilizará el término *soguería*. En particular, presentaremos los resultados sobre la realización de pasadores y sortijas, también llamados corredores, con tientos cortados de lonjas de cuero crudo de potro o chivo.

El objetivo que nos planteamos es caracterizar cómo el artesano *piensa matemáticamente* su propia práctica. Nuestro interés es entender las formas de pensar matemáticas que la comunidad artesanal desarrolla y comparte para la organización y modelización de su práctica.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. *Antecedentes*

Los gremios artesanales proporcionan muchos puntos de reflexión a los etnomatemáticos. Partimos de precedentes como los trabajos del equipo portugués de Pahlares (2008), las artesanías andaluzas de Oliveras (1996) o la cestería de Gerdes (1988) y Gavarrete (2012); los cuales nos indujeron la idea de acercarnos a los artesanos preguntándoles el porqué de sus prácticas. Otras investigaciones de Aroca (2008) y de Parra (2003) sobre la realización de tejidos de pueblos originarios nos proporcionaron información sobre los intentos de modelización de esas prácticas. Los trabajos previos sobre artesanías de trenzado en Argentina de Albanese (2011), Oliveras y Albanese (2012), y Albanese, Oliveras y Perales (2012; 2014) constituyeron el punto de partida de esta investigación.

Por otra parte consideramos importante la investigación de Millroy (1991) con carpinteros que, como la de Oliveras (1996), establece fases en la práctica artesanal siguiendo los ritmos naturales del proceso.

La investigación antropológica de Pinxten (1987) con los Navajos supone una piedra angular para la reconceptualización sociocultural del espacio. Utilizamos el método de Pinxten para explicar la orientación del espacio de los artesanos en términos de relación entre sujeto que mira y el objeto que se mira. A su vez, Barton (2008a), mientras hablaba de los sistemas tradicionales de navegación en el Pacífico, proporciona una concepción dinámica del movimiento y del espacio: la posición se determina de acuerdo con el punto en el cual se encuentran en el recorrido de su viaje (Path Navigation). Esto difiere de la visión estática clásica, donde la posición se determina con las coordenadas en un plano cartesiano (Position Navigation).

Puesto que el propósito de este estudio es comprender la forma de pensar de los artesanos, lo haremos intentando desvelar cómo modelizan y organizan su propia práctica, es decir, cómo matematizan su propia realidad. Para ello emplearemos el concepto clave de etnomodelos, acuñado por Rosa y Orey (2011), esto es, modelos culturales, herramientas para la comprensión de la realidad de grupos culturales:

Ethnomodels can be considered as external representations that are precise and consistent with the scientific and mathematical knowledge that is socially constructed and shared by members of specific cultural groups. From this perspective, the primary objective for the elaboration of ethnomodels is to translate the mathematical ideas, concepts, and practices developed by the members of distinct and diverse cultural groups (Rosa & Orey, 2011, p. 6).

Por otro lado un modelo matemático de un fenómeno puede considerarse como “un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, de alguna forma, el fenómeno en cuestión” (Bassanezi & Biembengut, 1997, p. 65). A su vez, la modelización matemática es “el arte de traducir un fenómeno determinado o problemas de la realidad en un lenguaje matemático: el modelo matemático” (Hein & Biembengut, 2006, p. 1), es decir, el proceso de elaboración del modelo matemático.

Aunque los conceptos anteriores han tenido un significado ligado al de la educación matemática formal, como etnomatemáticos nos proponemos desvelar el modelo que un grupo cultural construye para la resolución de problemas (Scanduzzi, 2002), centrándonos en el pensamiento matemático de dicho grupo. La modelización sirve como estrategia de investigación del pensamiento matemático del grupo cultural para desarrollar, posteriormente a la investigación antropológica, una educación matemática basada en otros codificadores distintos a los empleados en el lenguaje de las matemáticas académicas.

Conhecer, entender e explicar um modelo ou mesmo como determinadas pessoas ou grupos sociais utilizaram ou utilizam-no, pode ser significativo, principalmente, porque nos oferece uma oportunidade de “penetrar no pensamento” de uma cultura (Biembengut, citado en Rosa & Orey, 2003, p. 3).

En las aulas de matemáticas promovemos valorizar y comprender la influencia de la cultura sobre las maneras de pensar, crear, comunicar y transmitir matemáticas (Rosa & Orey, 2003).

2.2. *Prácticas y Matemáticas*

Las Etnomatemáticas intentan describir y entender los modos en los cuales las ideas –matemáticas, según el investigador– son entendidas, articuladas y utilizadas por personas que no comparten la misma concepción de matemáticas (Barton, 1996a). En esta definición se resalta que el hecho de determinar lo que es matemático depende de la cultura del investigador. Este viste el rol de intérprete, de traductor entre las dos culturas que maneja en su investigación, la suya y la del grupo que estudia (Oliveras, 1996; Barton, 1996a). Esta perspectiva ha tenido sus críticas porque aceptar que existen diversas matemáticas (D’Ambrosio, 2012) implica la posibilidad que interpretaciones y puentes entre las dos puedan resultar forzados. Como en todo estudio cultural, aquí se presenta la dificultad de entender e interpretar las categorías y herramientas de otra cultura, distinta

de la del investigador. ¿Cómo resolvemos esta aparente contradicción? Por un lado, nos proponemos profundizar en los presupuestos teóricos que están en la base del punto de vista del investigador; por el otro, a través de una metodología etnográfica, nos planteamos penetrar en el pensamiento de los artesanos buscando mantener una perspectiva *emic*, es decir, respetando dinámicas y relaciones internas del grupo cultural estudiado, en oposición a una perspectiva *etic*, en donde se expresan esquemas y categorías conceptuales externas a la cultura (Rosa & Orey, 2012).

Empezamos entonces aclarando cómo concebimos las siguientes nociones:

- 1) la noción de práctica,
- 2) la visión de matemáticas que consideramos a lo largo de la investigación.

La *práctica* es determinada por el contexto sociocultural en el cual se constituye en respuesta a las necesidades de la gente (Albertí, 2007). Está relacionada con la especificidad de los problemas u obstáculos que emergen en ese grupo. La práctica incluye una metodología de resolución basada en la transformación de un problema complejo en uno más simple, hasta llegar a la solución.

Por práctica me refiero a una actividad construida socialmente y organizada en torno a ciertos objetos comunes; una práctica comprende dominios de conocimiento necesario y tecnologías determinadas que incluyen sistemas de símbolos (Scribner, 2002, p. 293).

Además, la práctica implica y necesita la existencia de una comunidad de práctica.

La práctica es un hacer, una acción que existe con relación al contexto que le proporciona una estructura y un significado. La experiencia adquiere así un significado negociado y compartido por los participantes de la comunidad, constituida por personas que interactúan y se comprometen a realizar la práctica (Lave & Wenger, 1991).

Ya mencionamos que los etnomatemáticos suelen trabajar con una visión amplia de las *matemáticas*. ¿En qué sentido ampliamos la concepción de matemáticas?, ¿hasta qué punto se puede ampliar esta visión sin perder la esencia de las matemáticas?, ¿cuál es entonces esta esencia? En los párrafos responderemos a estas preguntas.

Valorizamos una actividad matemática analógica en oposición con la actividad matemática analítica (Davis & Hersh, 1988). En esta última predomina el material simbólico, se considera difícil y fatigosa, necesita una preparación específica, son pocas las personas que la hacen y requiere constante verificación por parte de la comunidad matemática. La actividad matemática analógica es más

fácil y rápida, utiliza pocos o ningún símbolo, está al alcance de casi todos, no requiere excesivo esfuerzo aunque pueda resultar de una cierta complejidad cuando se trata de adquirir un dominio intuitivo de un sistema complejo. Por otro lado, sus resultados no siempre se expresan en palabras, sino en *comprensión*, *intuición* u *ojo clínico*. Albertí (2007) subraya el carácter experimental, asequible y carente casi por completo de símbolos de las matemáticas analógicas respecto de la argumentación lógico-deductiva, las ecuaciones o lo simbólico de las matemáticas analíticas. Como investigadores etnomatemáticos buscamos soluciones analógicas que predominan en la práctica artesanal, una solución analógica con una justificación argumentada es efectivamente clasificable como una solución matemática.

Barton (2004) propone unas pautas para considerar una práctica de tipo matemático, diciendo que el conocimiento que implica tiene que ser de alguna forma sistematizado, formalizado y relacionado con cantidades, espacio y relaciones. Esto sucede si los que realizan la práctica son capaces de discutir, formular hipótesis y convencerse mutuamente sobre aspectos relacionados con el sistema de conocimiento cuando esté alejado de la práctica. No necesariamente se trata de explicaciones que incluyen formalización escrita, sino que es suficiente con que exista alguna forma oral de sistema formal.

Replac[e] the words ‘mathematics’ (or ‘mathematical’) with the phrase “(concerning) a system for dealing with quantitative, relational, or spatial aspects of human experience”, or “QRS-system” for short. Thus any system that helps us deal with quantity or measurement, or the relationships between things or ideas, or space, shapes or patterns, can be regarded as mathematics. (...) If I want to talk about the smaller, formal, conventional world of academic mathematics as it is exemplified in schools and universities all over the world, then I will use the words “near-universal, conventional mathematics”, or “NUC-system” to refer to it (Barton, 2008a, p. 10).

En esta investigación buscamos un pensamiento matemático que esté relacionado con una actividad matemática analógica e implique la construcción de matemáticas en el sentido del *QRS-system*.

En este sentido Albertí (2007) crea un método para identificar matemáticas en una práctica artesanal, la *Interpretación Matemática Situada* (ISM). Ésta estructura la práctica artesanal en tres niveles de aproximación: obra-acabada, obra-en-curso y obra-explicada. En su investigación el observador realiza en

primera instancia una *proyección matemática*, es decir, reconoce en la contemplación de un producto (obra-acabada) o en la observación de un proceso (obra-en-curso) que puede haber cierta actividad matemática analógica por parte del artesano. Esta interpretación matemática se reconoce como *situada*, esto es, se confirma como propia de los artesanos sólo cuando se observa en los tres niveles, incluyendo las explicaciones de los artesanos (la obra-explicada).

Nuestra investigación también abarca consideraciones sobre los tres niveles anteriores, pero sin distinguirlos. No se considera conveniente separar los hallazgos conseguidos de la mera observación (obra-acabada y obra-en-curso), y los resultados de la participación activa en la interacción con los artesanos (obra-explicada): los etnomodelos surgen del diálogo continuo entre estos niveles de aproximación.

2.3. *Pensamiento, cultura y lenguaje*

Profundizamos ahora sobre el *entender, articular y utilizar* de la definición de Barton (1996a) y qué significa el *pensar matemáticamente* del objetivo inicial que nos planteamos.

¿Cómo se articula el pensamiento?, ¿cómo es compartido por la comunidad de práctica? La psicología cognitiva analiza cómo las representaciones organizan las formas de pensar y cómo el lenguaje permite compartirlas en la comunidad a través de la comunicación.

“La representación, o sistema de representaciones, es un conjunto de reglas mediante las cuales se puede conservar aquello experimentado en diferentes acontecimientos” (Bruner, 1984, p. 122). La representación es selectiva y bien lejos de ser única. Entender una situación implica tener varias representaciones de la misma y poder traducir de una representación a otra.

Aquí consideramos los tipos de representaciones como evidencias explícitas de “tipos de pensamiento”, como sugiere Presmeg (2006, p. 223), y no desde el punto de vista ontogenético como etapas del desarrollo cognitivo. Las representaciones que interactúan en el pensamiento son la representación enactiva, icónica y simbólica: conocer algo por medio de la acción, a través de un dibujo o una imagen mental, o mediante formas simbólicas como el lenguaje (Bruner, 1984, p. 122). Bruner se refiere a estos también como sistemas de procesamiento de la información mediante los cuales los seres humanos construyen modelos de la realidad (Bruner, 1988, p. 45).

La conexión principal entre pensamiento y cultura se concreta en el lenguaje.

El lenguaje nace con la función primaria de hacer posible la comunicación y el intercambio social: se desarrolla para responder a la necesidad de interacción en la comunidad y permite que se forme el conocimiento compartido por la comunidad de práctica.

El lenguaje influye en la percepción y organiza la experiencia: para la manipulación de representaciones o modelos de la realidad, el hombre suele recurrir a “prótesis intelectuales, que son herramientas que proporciona la cultura. El lenguaje es la principal de ellas” (Bruner, 1988, p. 75). La cultura, estructurando el lenguaje, ayuda al hombre a servirse de su potencial intelectual y estimula el desarrollo de las capacidades de la mente (Vygotsky, 1995; Bruner, 1988; D’Ambrosio, 2008; Bishop, 1999).

En la comunicación, “para comprender el lenguaje de los otros, no es suficiente comprender las palabras; es necesario entender su pensamiento” (Vygotsky, 1995, p. 194). Cuando se llega a comprender el lenguaje, se ha entrado en el pensamiento de la comunidad sociocultural, se comparte, se piensa de la misma manera; esto se consigue con un proceso de enculturación (Bishop, 1999; Gavarrete, 2012), que permite compartir sistemas de signos y significados dentro de la comunidad.

Poniendo todavía más énfasis en la conexión entre la matemática y el lenguaje, se puede llegar a identificar la matemática con el lenguaje que se utiliza para hablar de los aspectos cuantitativos, espaciales y relacionales de la realidad (Barton, 2008b).

Resumiendo, en este apartado de fundamentos teóricos examinamos aspectos de la definición de Etnomatemáticas relativos al objeto del estudio –la práctica artesanal–, la concepción de matemáticas de la cual partimos, pues profundizamos sobre la postura investigativa etnomatemática. Concretamente, en el análisis realizado, consideramos las representaciones como evidencias del pensamiento, y destacamos elementos y características del lenguaje porque creemos constituye la herramienta para compartir, y a través del cual se manifiesta la cultura. Nos interesan los aspectos de la cultura relativos al pensamiento matemático y los identificamos en los etnomodelos.

En la Figura 1 mostramos las relaciones entre los principales conceptos que hemos adoptado.

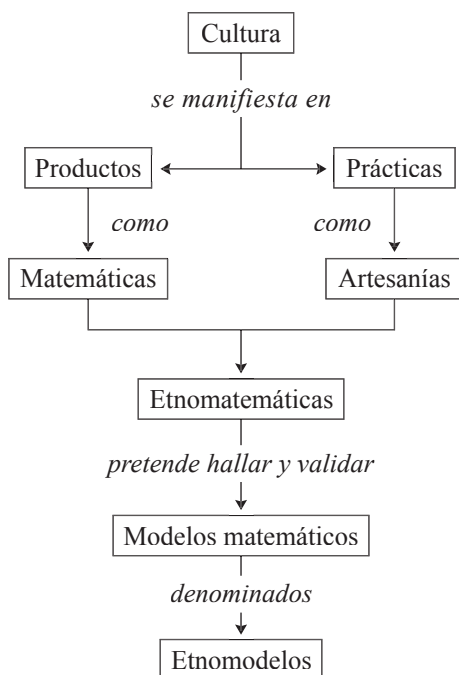


Figura 1. Esquema de los elementos teóricos de la investigación

3. METODOLOGÍA

La etnografía es un enfoque de la investigación cualitativa (Rodríguez, Gil & García, 1996) que nace con la antropología y se define en estrecha conexión con el concepto de cultura (Aguirre, 1995). Hacer etnografía es describir una cultura, entender la manera de vivir de un grupo desde el punto de vista de sus miembros, los nativos (Spradley, 1979).

A su vez, las raíces teóricas de la observación participante se sitúan en el enfoque del interaccionismo simbólico, cuyo supuesto básico es que “las personas viven en un mundo de significados aprendidos que se codifican como símbolos y que se comparten mediante interacciones en un grupo social dado” (Angrosino, 2012, p. 24).

La etnografía se distingue por su esencia *naturalista*, ya que estudia situaciones que ocurren y personas que actúan en su propio contexto natural (Angrosino, 2012), y *holista*, en cuanto aborda fenómenos en su complejidad global.

En particular aquí realizamos una *microetnografía*, una etnografía interesada por una situación social dada, diferenciándola de la macroetnografía, cuya unidad de análisis es la sociedad compleja. La microetnografía se ocupa de pequeñas unidades o actividades específicas dentro de una organización (Spradley, citado en *Rodríguez et al.*, 1996).

Realizamos un estudio de caso, para esta etapa del diseño de investigación se elige el objeto de indagación (Stake, 1994; Cohen, Manion & Morrison, 2000; Rodríguez et al., 1996). El estudio de caso se propone abarcar “la particularidad y la complejidad de un caso singular” (Stake, 1998, p. 11). La selección del caso es aquí impuesta por la naturaleza de la investigación. El criterio primario es escoger el caso sobre el que se espera aprender más, “el equilibrio y la variedad son importantes, pero la oportunidad para aprender resulta clave y esencial” (Stake, 1998, p. 19).

Nuestro interés es entrar en contacto directo con artesanos, verlos en acción, y sobre todo estudiar su manera de actuar, pensar sus actuaciones y explicarlas. Entonces decidimos acercarnos a los artesanos acostumbrados a hablar de su labor al exponer sus acciones, poner de manifiesto sus conceptos y enseñar sus prácticas, es decir, los denominados *maestro-artesano*. El maestro-artesano es quien, además de realizar la labor artesanal, se dedica a impartir clase de artesanía.

Los criterios de selección de los casos analizados fueron: la accesibilidad a los mismos, es decir el hecho de que impartan talleres de soguería o trezado en la ciudad de Buenos Aires; la experiencia, medida en años de prácticas y años de enseñanza; el reconocimiento por la comunidad artesanal, concretado en participación a exposiciones, publicaciones y espacios virtuales de la comunidad de sogueros de Buenos Aires.

Se decide así la participación en cursos de artesanía, en donde la investigadora misma adquiere el rol de aprendiz, para comprender los significados que se construyen y se comparten en la interacción (Angrosino, 2012) a través de un proceso de enculturación y observar, en su entorno natural, estas interacciones.

El diseño, como en toda etnografía, es flexible y se va generando *in situ*, el interés está en el punto de vista nativo y la parte tácita o implícita del conocimiento cultural que afecta la conducta y la comunicación (*Rodríguez et al.*, 1996). Tarea indispensable es permanecer en el escenario un tiempo suficiente y realizar observaciones directas de los fenómenos estudiados: “en etnografía el instrumento de investigación es el etnógrafo” (Hammersley & Atkinson, 1994, p. 178). De la experiencia del investigador en el entorno del campo emergen, se trasforman y evolucionan las hipótesis, los instrumentos, los códigos y esquemas interpretativos (Cohen, Manion & Morrison, 2000) a través de un proceso de focalización progresiva.

La estancia de campo que proporciona la toma de datos consistió en una inmersión de 10 semanas en el entorno artesanal bonaerense durante el invierno austral del 2012.

Se consideran dos cursos: uno impartido por el maestro-artesano C y el otro impartido conjuntamente por los maestros-artesanos A y B. Ambos cursos son desarrollados en forma de taller. Los maestros-artesanos siguen a cada alumno individualmente, es decir, se acercan, le muestran lo que tiene que hacer y después lo dejan trabajar mientras se dedican a otro. Los alumnos poseen experiencias y niveles muy diferentes.

Los datos se recogen en forma de un diario de campo (Vázquez & Angulo, 2003) de la investigadora como observadora participante. Son parte del diario las notas de campo, recopiladas justo después de las clases sobre la base de apuntes rápidos tomados en el momento y recuerdos de la vivencia, separando las manifestaciones de los maestros-artesanos y las reflexiones de la investigadora en su rol de aprendiz y en su rol de etnógrafa. Se toman notas y fotos de la realización de las prácticas como *tareas para la casa* y se recolectan los artefactos producidos. Además se realizan entrevistas no estructuradas cuyas grabaciones se transcriben.

3.1. Fases de la investigación

Momento clave de la investigación etnográfica es el acceso al campo (Angrosino, 2012): se tiene que realizar de manera que el investigador sea aceptado. El sentido común es el principal aliado del etnógrafo en este proceso. Aquí realizamos una “negociación de entrada” (Vázquez y Angulo, 2003, p. 21) con la cual la investigadora informa a los participantes sobre su identidad y propósitos. Además se firma un consentimiento informado por escrito con cada maestro-artesano involucrado en el estudio.

Las primeras dos semanas constituyen la fase de *vagabundeo* (Goetz & LeCompte, 1988). Aquí se decide ampliar el objeto de estudio (inicialmente las trenzas) incluyendo sortijas y pasadores, por el interés expresado por los mismos maestros-artesanos al enterarse de los objetivos de la investigación.

En las siguientes tres semanas se familiariza con el lenguaje técnico específico del entorno, no sin cierta dificultad; en esta fase se identifican las palabras más usadas por los maestros-artesanos para describir sus acciones, y se investigan los significados contextualizados (Angrosino, 2012) que éstas adquieren en la práctica artesanal, lo que más adelante consideramos el nivel simple de los etnomodelos. La sexta y séptima semanas consolidan la capacidad de la investigadora de entender la práctica críticamente, el manejo del lenguaje, la habilidad de captar rápidamente nuevas informaciones y se accede a lo que consideraremos el nivel superior de los primeros etnomodelos. En la octava semana, se realiza una relectura analítica de los datos recogidos (pre-análisis); con un trabajo reflexivo, se toma consciencia del proceso de enculturación

vivenciado: de aquí se conforma la hipótesis emergente sobre la forma de pensar de los artesanos con la elaboración de etnomodelos (véase apartado de análisis). La novena y décima semanas confirman y refinan la hipótesis emergente y surge lo que presentaremos como el último etnomodelo.

Las entrevistas se realizan después de la inmersión en el campo, son de tipo no estructurado y en profundidad (Rodríguez et al., 1996). No hay un esquema rígido de preguntas sino que la entrevista sigue el flujo natural de una conversación entre pares (Vázquez & Angulo, 2003). Tiene un carácter informal, abierto y flexible, da cabida a digresiones (Spradley, 1979; Angrosino, 2012).

Las entrevistas tienen el objetivo de aclarar detalles sobre la hipótesis emergente y averiguar si los artesanos efectivamente vivencian así sus prácticas. Aquí se actúa en búsqueda de una “validez comunal” (Moral, 2006, p. 156) fomentando un proceso de reflexión por los mismos maestros-artesanos.

Esta fase es clave para la validez de la investigación. Los criterios de validez de una investigación cualitativa son múltiples. Aquí aspiramos a la cristalización (Moral, 2006), que consiste en una evolución de la triangulación. Mientras triangular consiste en presentar simultáneamente múltiples visiones de la realidad con el propósito de conseguir objetividad, cristalizar consiste en ver secuencialmente múltiples realidades, aspirando a “una comprensión de los temas, parcial, dependiente y compleja” (Richardson, citado en Moral, 2006, p. 159). Para la cristalización resulta indispensable aclarar y distinguir los roles y los puntos de vista que se consideran en cada momento de la investigación; y es importante la “validez comunal”, que consiste en la búsqueda del consenso entre los miembros de la comunidad.

La Tabla I resume las características de la investigación.

TABLA I
Detalle del contexto de la investigación

	<i>Contexto de la investigación</i>
<i>Geográfico</i>	Ciudad de Buenos Aires, Argentina
<i>Cultural</i>	Gremio de la artesanía soguera
<i>Social</i>	Estudio de casos: 3 maestros-artesanos en 2 cursos
<i>Temporal</i>	10 semanas de inmersión en el campo
<i>Técnico</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Instrumentos: observación participante, entrevista etnográfica. – Datos: diario de campo, recolección de material didáctico y artefactos producidos, fotos, grabaciones de las entrevistas.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis es el proceso de extraer sentido de los datos. La finalidad del análisis es comprender e interpretar la realidad tal y como es entendida por los participantes. En el análisis de datos etnográficos, sobre todo cuando las técnicas empleadas suponen una alta implicación del investigador en la realidad estudiada, el mejor instrumento de análisis es el propio investigador, ya que llega a formar parte de la realidad y a conocerla desde adentro (Gil Flores, 1994).

Consideramos el análisis de datos cualitativos como técnica que utiliza la categorización “para organizar conceptualmente y presentar la información, más interesada por el contenido de las categorías y su interpretación que por las frecuencias de los códigos, y tradicionalmente no asociadas a técnicas cuantitativas” (Rodríguez et al., 1996, p. 201). Entonces el propósito es organizar, manipular y recuperar los segmentos significativos (Coffrey & Atkinson, 2003).

Aquí realizamos primero un proceso de codificación como reducción, esto es, un proceso de simplificación y reducción de los datos, útil para estructurarlos así como para gestionar y facilitar su recuperación; aquí los códigos se mantienen generales y en número pequeño. Después, con las categorías generales de particular interés, realizamos una codificación como complicación; esta es una técnica útil “para expandir, transformar y reconceptualizar los datos abriendo más posibilidades analíticas” (Coffrey & Atkinson, 2003, p. 49), útil también para interrogarlos más, tratar de identificar y especular sobre ellos. Aquí la codificación busca ir más allá de los datos, que se piense de manera creativa con ellos; los códigos son más específicos y de tipo analítico-interpretativos. Es por tanto que se involucran de manera decisiva las acciones de interpretación de la investigadora y los conocimientos madurados en el proceso de enculturación vivenciado.

A continuación presentamos el análisis descriptivo de la interacción didáctica, donde se emplea un sistema de categorías a priori basado en los tipos de representaciones de Bruner (1984, 1988), que proporcionan un cuadro detallado de la fuente de la información (importante para la cristalización); sigue el análisis interpretativo sobre cómo los maestros-artesanos conciben, piensan y representan su propia práctica, donde surge la hipótesis emergente de los etnomodelos.

4.1. *Interacción didáctica*

La enseñanza es el contexto, el medio que proporciona las *interacciones* entre maestro-artesano y aprendices. Los objetivos de la investigación no abarcan la capacidad o metodología didáctica del maestro-artesano, pero ésta mediatiza el

acceso a la información. En clase, el maestro-artesano presenta su conocimiento ya organizado, estructurado por la reflexión *didáctica*. El aprendiz por su parte ejercita un rol activo en determinar la dinámica de las interacciones. Llamamos entonces interacción didáctica a estos intercambios de conocimientos entre maestro-artesano e investigadora-aprendiz.

Para descubrir la forma de pensar la práctica artesanal por parte de los artesanos, focalizamos sobre aspectos relativos a las representaciones que los maestros-artesanos revelan, y a través de las cuales se concreta la interacción didáctica.

Bruner considera las representaciones como herramientas fundamentales en los procesos educativos, la educación tiene que “inculcar habilidades y fomentar la representación de la propia experiencia y del conocimiento” (Bruner, 1984, p. 124), y parte indispensable del aprendizaje es el desarrollo del pensamiento:

Las disciplinas de aprendizaje representan no solo conocimientos codificados, sino formas de pensamiento, hábitos de la mente, supuestos implícitos, rutas abreviadas y estilos de humor que nunca llegan a manifestarse de modo explícito (Bruner, 1988, p. 82).

Considerando las representaciones enactivas –en relación a una acción–, icónicas y simbólicas de Bruner (1988; 1984), con el soporte del programa informático MAXQDA7, realizamos un análisis de datos cualitativos del diario de campo. Consideramos que una unidad de interacción didáctica corresponde a un momento en que el maestro-artesano se acerca e interactúa con la investigadora-aprendiz, analizándose el tipo, o los tipos, de representación que manifiesta.

Presentamos en la Figura 2 la relación entre maestros-artesanos, en las columnas, y las representaciones manifestadas, en las filas. La dimensión y el color de los cuadrados en las celdas proporcionan una imagen visual de la presencia y frecuencia relativa de los códigos cruzados. Las observaciones sobre las entrevistas no están incluidas en esta Figura, pero se consideran en la interpretación.

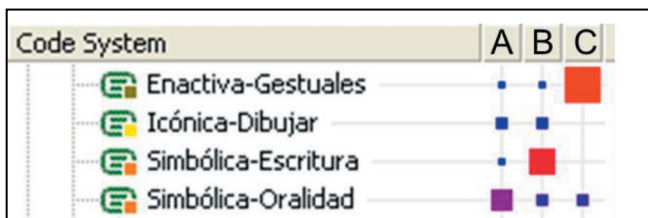


Figura 2. Relaciones entre tipo de representaciones y maestros-artesanos.

Revisando los fragmentos recuperados se realiza la interpretación.

El *maestro-artesano A* manifiesta prevalencia de representaciones simbólicas orales: sus indicaciones suelen consistir en reglas de procedimientos que la investigadora-aprendiz entiende por la enculturación en el lenguaje técnico-específico de la artesanía. Las representaciones enactivas se manifiestan durante las primeras clases y sólo al principio de las mismas, para que se *entienda el mecanismo* y después siguen indicaciones orales: *utiliza la misma lógica de...* Las representaciones icónicas y simbólicas-escritas son poco utilizadas durante las clases, la Figura 2 se refiere al recurso de material de la revista *El Chasque surero*. En cambio, en la entrevista, el maestro-artesano A responde activamente a la invitación de la investigadora de interactuar con representaciones distintas de la representación simbólica oral necesaria por el diálogo. De hecho realiza pasadores y sortijas para soportar sus explicaciones y representaciones simbólicas e icónicas escritas (Figura 7) en el cuaderno de notas de la investigadora.

El *maestro-artesano B* manifiesta prevalencia de representaciones simbólicas escritas: se crea durante las clases material explicativo, tablas donde se ordenan las pasadas en subidas, bajadas y bordes (una realizada en el cuaderno de campo de la investigadora: Figura 5), lista de pasadas con indicaciones escritas (Figura 4); se recurre a fotocopias de materiales didácticos previos, a menudo con representaciones icónicas. El material fotocopiado consiste en artículos de la revista *El Chasque surero*, o material didáctico fruto de la colaboración del maestro-artesano B con A y con otros alumnos. Aclaramos que durante el análisis se decide codificar este material según quién recurre a él, explicándolo; cuando ya no hay necesidad de explicaciones por el éxito de la enculturación, el material se codifica según quién lo proporciona. El maestro-artesano B manifiesta preferentemente representaciones enactivas durante las primeras clases, éstas se van perdiendo a medida que se recurre más a las otras representaciones. A diferencia de las clases, durante la entrevista el maestro-artesano B no utiliza representaciones distintas a la representación simbólica oral.

La interacción con el *maestro-artesano C*, como se observa en la Figura 2, es distinta. Éste declara que se aprende *mirando y copiando*. Coherente con esto, la mayoría de interacciones se concretan en representaciones enactivas. La investigadora-aprendiz tiene que *aprender a mirar*. En el diario de campo se recogen breves indicaciones de representaciones simbólicas orales, así, en las primeras clases, el maestro-artesano C describe algo de lo que hace, así como en las últimas, cuando la investigadora insiste más para obtener explicaciones

orales. No hay evidencia de manifestaciones escritas en la interacción, aunque hay constancia de las grandes habilidades de dibujante del maestro-artesano.

4.2. *Hipótesis emergente*

Del análisis de las representaciones manifestadas por los maestros-artesanos en la interacción didáctica, se delinea el pensamiento matemático artesanal estructurado en etnomodelos. En principio, estos emergen de un proceso de reflexividad de la investigadora-aprendiz sobre su propia enculturación. Después, en el diario de campo y en las entrevistas, se buscan las informaciones proporcionadas por los maestros-artesanos de manera directa, escuchadas y recogidas fielmente por la investigadora antes de una reelaboración propia.

Se identifican tres fases en la práctica: 1) la armadura, que corresponde a la urdimbre del tejido con telar; 2) los aumentos, que sirven para tupir la armadura; 3) los retejidos, que corresponden a la trama del tejido (vimos dos tipos: esterilla y pluma).

Aunque no se consideraron parte del corpus de informaciones procesado en el análisis, se recogieron varias publicaciones sobre artesanía soguera. Éstas se revisaron para verificar si los etnomodelos postulados se presentan en la literatura de la comunidad artesanal (validez comunal).

Cada etnomodelo posee dos niveles de complejidad y se indica con la expresión más utilizada por los maestros-artesanos para referirse a ese tipo de forma de pensar (Tabla II). No hay uniformidad de terminología técnica. El nivel más simple consiste en las palabras clave cuya utilización plasma, induce y sugiere la modelización más compleja que se presenta sólo rara vez de manera explícita (Vygotsky, 1995). Esta modelización de nivel superior consiste en reconocer reglas y patrones que permiten determinar el proceso de realización de la práctica artesanal, basada en los conceptos clave contenidos en el nivel simple. Estas reglas y patrones son matemáticos, en el sentido del *QRS-system* (Barton 2008a, 2008b) y los etnomodelos representan aspectos espaciales, relativos y cuantitativos de la práctica artesanal.

En el análisis consideramos, en el nivel simple, las evidencias de la utilización de las palabras clave por parte de los maestros-artesanos y, en el nivel complejo, cuando los maestros-artesanos hacen referencia directa a que la manera de guiarse en el trabajo, la cual se basa en patrones y reglas relacionados con ese etnomodelo.

TABLA II
Resumen de los etnomodelos

<i>Etnomodelos</i>	<i>Explicación nivel simple</i>	<i>Explicación nivel complejo</i>
<i>Sobre/Bajo</i>	Nombra la pasada según la posición (si arriba o debajo) y cuantos tientos se pasan	La lista de pasadas se ordena por subida y bajada en tablas o gráficos sinusoidales y se reconocen progresiones matemáticas en esta lista
<i>Seguir la cola</i>	Se copian las pasadas del tiento del de al lado	Se establece una de las vueltas anteriores como referencia y se procede siguiéndola a la par o al contrario
<i>Partir pares</i>	Cuando hay un par o juntada, esto se parte	Patrones y reglas que evidencian cuándo partir los pares
<i>Obra acabada</i>	Idea de la forma final, del diseño del producto terminado	Realizar el trabajo pensando en cómo se tiene que ver la forma final

Ponemos de manifiesto que: a) cada artesano tiene su preferencia por uno u otro etnomodelo (Figura 3); b) cada etnomodelo conviene en unas fases de la práctica artesanal más que en otras; c) los etnomodelos están fuertemente relacionados y se pasa fácilmente de uno a otro. En las observaciones que siguen se comentan algunas distinciones entre las entrevistas y la interacción didáctica pero en la Figura 3 se muestran los resultados conjuntamente.

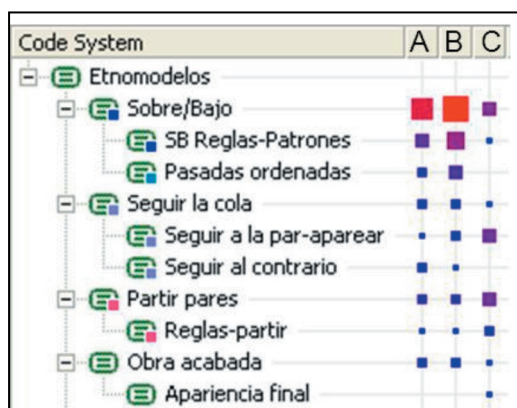


Figura 3. Relaciones entre etnomodelos y maestros-artesanos.

El orden de presentación de los etnomodelos coincide con el orden cronológico en el que se manifestaron durante la práctica artesanal y, a su vez, con la enculturación de la investigadora en el manejo de estos. Además revela una manera de conectarlos.

4.2.1. Sobre / Bajo

Este etnomodelo resalta la idea geométrica de transversalidad. El nivel simple consiste en la representación simbólica *Sobre n, Bajo m*, o $(+n, -m)$, donde n, m son números naturales del conjunto $\{1,2,3\}$. El tiento, tirita de cuero crudo –o mejor dicho la extremidad del tiento que trabaja– cuando se cruza transversalmente con otro puede tapanlo a la vista pasando sobre, o hacer que el otro lo tape pasando bajo (Pinxten, 1987). Observamos que *Sobre n, Bajo m* es una abreviación de *pasar sobre n, pasar bajo m*, y se llaman *pasadas*. Otra manera de expresar el mismo concepto es *pisa 2, levanta 2* (Entrevista con B).

El espacio se orienta según la posición del palito que se mantiene vertical. El tiento crea una sinusoide que gira alrededor del palito en sentido horario (cada giro completo se llama *vuelta*). El nivel más complejo del etnomodelo consiste en organizar las pasadas en subidas, bajadas y bordes (en términos matemáticos son tramos de la sinusoide con tangente de pendiente respectivamente positiva, negativa y nula). Esto se logra a través de elementos simbólicos, con anotaciones al margen del listado de las pasadas (Figura 4) u ordenando el listado en una tabla (Figura 5); o se consigue mezclando elementos simbólicos e icónicos, colocando las pasadas en un esquema visual tipo sinusoide (Figura 6) o zig-zag (Figura 7).

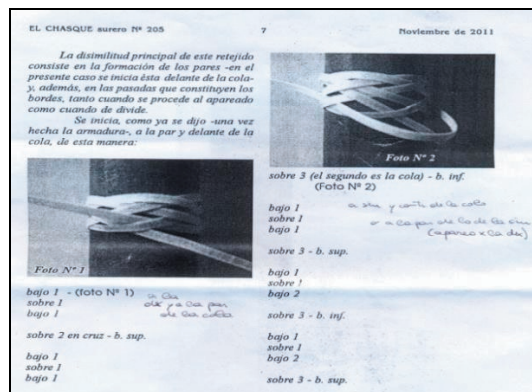


Figura 4. Material proporcionado en clase por el maestro-artesano B: listado de pasadas con anotaciones al margen.

Concreto Bado 1 a la por y derreda de la cola

SUDE	S1 - B1 - S1	B SUP	BADO 2 EU X
BADA	S1 - B1 - S1	B SUP	BADO 3 EU X
SUDE	S1 - B1 - S1	B SUP	BADO 3 EU X
BADA	S1 - B1 - S1	B SUP	
SUDE	S1 - B1 - S1	B SUP	
BADA	S2 - B1 - S1	B SUP	
SUDE	S2 - B1 - S1	B SUP	
BADA	S2 - B2 - S1	B SUP	
SUDE	S2 - B2 - S1	B SUP	
BADA	S2 - B2 - S2	B SUP	
SUDE	S2 - B2 - S2	B SUP	
BADA	S2 - B2 - S2 - B2	B SUP	

Figura 5. Del cuaderno de campo: tabla creada por el maestro-artesano B sobre el retejido pluma.

Este etnomodelo, por su estructura y el impacto visual de su escritura, permite una visión global del proceso que hace posible el reconocimiento de patrones numéricos, tipo la presencia de progresiones en el listado de las pasadas y patrones geométricos, concretados en reglas como *siempre subo como he bajado*.

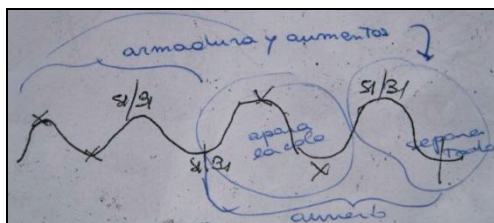


Figura 6. Material proporcionado en clase por el maestro-artesano B: pasadas sobre senoide



Figura 7. Notas del maestro-artesano A, escrita en la entrevista: pasadas sobre zig-zag

Además, en su nivel simple, este etnomodelo es el preferente en las manifestaciones de todos los maestros-artesanos y se emplea en todas las fases de la práctica por su versatilidad. En el nivel complejo está presente en el maestro-artesano A y es el más utilizado por el maestro-artesano B, como él mismo reconoce en la entrevista (Figura 3).

4.2.2. Seguir

Este etnomodelo resalta la idea geométrica de paralelismo: la pasada de una subida nunca se cruza con tramos de vueltas anteriores que iban también subiendo, sino

que se siguen manteniéndose al lado; lo mismo sucede en la bajada. El nivel simple consiste en *seguir la cola*, ya que generalmente se hace referencia a la cola o guía que constituye la primera vuelta, y se pasa a la derecha –antes o delante, ya que el sentido es horario– o a la izquierda –después o detrás– de esa vuelta.



Figura 8. Seguir la cola o guía por la derecha a la par, apareando en una subida



Figura 9. Seguir la cola o guía por la izquierda al contrario o separando en una bajada

La idea del nivel superior consiste en tomar como referencia una de las vueltas anteriores que corre al lado (paralela) e ir siguiéndola siempre a la par (apareando): si esa vuelta tiene una pasada, por ejemplo *Sobre 1*, volver también *Sobre 1* (Figura 8), o bien siempre haciendo lo contrario (separando) si la pasada correspondiente de la vuelta al lado es *Sobre 1*, pasar *Bajo 1* (Figura 9). La imagen geométrica de paralelismo es el pilar del etnomodelo.

Las expresiones que los maestros-artesanos emplean para referirse a este modelo son *aparear, formar pares, seguir a la par*; y al revés *desaparear, separar, seguir al contrario, partir a lo largo*. Menos comunes son *amichar/desamichar, juntar/desjuntar*.

Este etnomodelo, a nivel simple, está presente en los tres maestros-artesanos. A nivel complejo, el maestro-artesano A declara que es *la lógica el mecanismo* de la práctica en realizar la armadura y los aumentos y lo explica en detalle. El maestro-artesano B reconoce este etnomodelo en la entrevista, pero manifiesta su preferencia por el anterior y en la interacción didáctica casi no lo utiliza. El maestro-artesano C se refiere a menudo a la idea de aparear o formar pares en los retejidos (Figura 3).

4.2.3. *Partir pares*

Aquí vuelve a prevalecer una visión transversal. A un nivel simple, *partir el par* significa llegar exactamente en el medio de dos pasadas anteriores transversales que van juntas, es decir, apareadas, con un *Sobre n* o con un *Bajo m*; se dice respectivamente partir *entrando* (Figura 10) o *saliendo* del par.

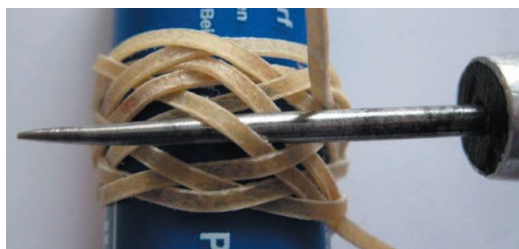


Figura 10. Partir el par entrando, en el retejido pluma de un pasador simple

Un nivel más complejo consiste en dejarse guiar, durante el avance del proceso, por reglas como la de *cada vez que encuentro un par lo parto, o cada bajada hay un par más para partir*, de las cuales resultan patrones numéricos en la lista de las pasadas del etnomodelo *Sobre/Bajo*, y patrones geométricos sobre el comportamiento del senoide, por ejemplo conocimientos sobre el periodo de una curva. Otras expresiones, que aclaran la distinción con el *separar* del etnomodelo anterior, son *partir en cruz* (Entrevista con C), *partir perpendicular* (Entrevista con A), que resaltan el concepto geométrico de transversalidad e intersección.

Este etnomodelo sirve en los retejidos y es manifestado, en sus dos niveles, con frecuencia y por los tres maestros-artesanos de manera uniforme (Figura 3). En la entrevista el maestro-artesano C indica este como su etnomodelo de preferencia.

4.2.4. *El diseño final*

Este etnomodelo es, a nivel simple, el reconocimiento de los patrones geométricos que se observan en la trama de la obra-acabada (Alberti, 2007). Por ejemplo, la armadura completa es *toda por uno y uno*. En los retejidos terminados no resultan pares, el retejido esterilla tiene *las líneas* en horizontal y el pluma en vertical (Figura 11) porque se forman unas V cuyos vértices se alinean respectivamente por el ecuador (término artesanal para decir circunferencia) o por la dirección vertical del palito.



Figura 11. Líneas horizontales y verticales, respectivamente, en retejidos esterilla y pluma

El nivel complejo de este etnomodelo consiste en dejarse guiar, en la realización de las pasadas, por la imagen mental de cómo tiene que aparecer el trabajo al final.

El nivel simple es reconocido por los tres artesanos y suele emplearse para evaluar si la realización del objeto finalizado es exitosa. El nivel complejo se atribuye al maestro-artesano C (Figura 3): en la entrevista declara que *las mismas pasadas te van cantando* por dónde ir; es decir, la realización, procede según cómo va quedando y cómo tiene que quedar.

5. REFLEXIONES FINALES

En nuestra experiencia de campo hemos observado y vivenciado cómo el contexto y el entorno influyen, plasman las formas de pensar que estos artesanos construyen para organizar y llevar a cabo su trabajo. En el análisis partimos de las representaciones enactivas e icónicas y del lenguaje simbólico que constituyen los modos de comunicación y permiten compartir estas formas de pensar. Hemos reconocido en el habla de los artesanos muchos rasgos del lenguaje interior de Vygotsky (1995) que sugiere como medio revelador del pensamiento, pues hemos identificado en el constructo de etnomodelo la manera en que se manifiesta el pensamiento matemático de los artesanos.

La descripción detallada del diseño, aclarar los roles de los participantes, mantener la perspectiva de los artesanos, buscar su consenso en el continuo confronto durante la interacción didáctica y después en las entrevistas, son todos procedimientos que aportan a la cristalización del proceso de investigación con la finalidad de contribuir a la validez de la misma.

Consideramos que los resultados satisfacen el objetivo inicial, ya que postulamos haber identificado algunos etnomodelos que concretan formas de pensar matemáticamente que la comunidad artesanal desarrolla para realizar su propia práctica. Postulamos que pertenecen a la comunidad porque reconocemos en cada maestro-artesano manifestaciones de todos los etnomodelos a nivel simple y de la mayoría a nivel complejo; además verificamos la presencia de aquellos en todas las publicaciones de la comunidad artesanal que hemos podido revisar y asistimos a conversaciones entre artesanos en la Exposición de la Sociedad Rural. Queda pendiente profundizar más en cómo los etnomodelos se relacionan entre sí.

Evidenciamos la contribución de este trabajo a las investigaciones etnomatemáticas por el novedoso uso de los etnomodelos. Estos se podrían emplear para caracterizar el pensamiento matemático de otros gremios artesanales. Observamos que la concepción del espacio y del movimiento de los artesanos sogueros es similar a la de los navegantes del Pacífico de Barton (2008a). El etnomodelo *Seguir* facilita informaciones sobre la ruta a seguir y los etnomodelos *Sobre/Bajo* y *Partir* proveen datos sobre cómo recorrer esa ruta.

Constatamos la escasa concordancia entre la complejidad del pensamiento matemático puesta de manifiesto en la estructura de los etnomodelos que manejan los maestros-artesanos y la cultura académica de los mismos. El maestro-artesano C posee el quinto grado de Educación Primaria y el maestro-artesano A declara su escasa pasión hacia la matemática escolar. Además se recogieron comentarios sobre la gran habilidad de algunos artesanos a pesar de ser casi analfabetos. Los maestros-artesanos relataron experiencias de aprendices con alto grado de escolaridad que tenían muchas dificultades para entender y aprender la práctica artesanal. Estas observaciones nos hacen reflexionar sobre la limitada trascendencia de la educación formal actual y el potencial educativo que tendría para la misma lograr aplicaciones curriculares del trabajo artesanal.

Destacamos que la elección de considerar las matemáticas como *QRS-system* (Barton, 2008a, 2008b) conlleva a nivel educativo:

- La necesidad de un posicionamiento contextualizado.
- Una atención al pensamiento, a la modelización, con relación a la realidad del entorno.
- Una actitud investigativa en la metodología educativa.
- Una postura epistemológica que considera las matemáticas creadas por la actividad humana y, por tanto, un producto sociocultural.

Somos conscientes del gran desafío que será realizar una propuesta curricular que involucre esta concepción de las matemáticas y del cambio epistemológico que tal propuesta tiene que implicar (Albanese, Santillán & Oliveras, 2014), pero coincidimos con Bruner (1988) en que el desarrollo del pensamiento es parte indispensable del aprendizaje:

Las disciplinas de aprendizajes representan no solo conocimientos codificados, sino formas de pensamiento, hábitos de la mente, supuestos implícitos, rutas abreviadas y estilos de humor que nunca llegan a manifestarse de modo explícito (p. 82).

RECONOCIMIENTOS

A los maestros-artesanos, Guillermo Cava, Rubén Blanco, Luis (Luicho) Flores, por la pasión que ponen en su trabajo, por la generosidad intelectual con la cual han compartido sus conocimientos y sus prácticas, por valorar y creer en la investigación en curso y por la amistad y el afecto que han manifestado a la investigadora.

Al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, que hizo posible esta investigación concediendo una Beca FPU (código de referencia AP2010-0235) a la doctoranda V. Albanese.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A. (1995). Etnografía. En A. Aguirre (Ed.), *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (pp. 3-20). Barcelona, España: Marcombo.
- Albanese, V. (2011). *Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado* (Tesis de Master no publicada). Universidad de Granada, Granada, España.
- Albanese, V., Oliveras, M. L. y Perales, F. J. (2012). Modelización matemática del trenzado artesanal. *Revista Epsilon*, 29(81), 53-62.
- Albanese, V., Oliveras, M. L. y Perales, F. J. (2014). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: Aplicación de un Modelo Metodológico elaborado. *Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 1-20. doi: 10.1590/1980-4415v28n48a01
- Albanese, V., Santillán, A. y Oliveras, M. L. (2014). Etnomatemática y formación docente: el contexto argentino. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 198-220. Recuperado de <http://revista.etnomatematica.org/index.php/RLE>
- Albertí, M. (2007). *Interpretación matemática situada de una práctica artesanal* (Tesis Doctoral no publicada). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/4712>
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en Investigación Cualitativa*. Barcelona, España: Morata.
- Aroca, A. (2008). Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas: comunidad Indígena Arhuaca. Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Boletim de Educação Matemática*, 21(30), 71-83.
- Barton, B. (1996a). Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 201-233. doi: 10.1007/BF00143932
- Barton, B. (1996b). *Ethnomathematics: Exploring Cultural Diversity in Mathematics* (Tesis Doctoral no publicada). University of Auckland, New Zealand. Recuperado de <https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/2332>
- Barton, B. (2004). Mathematics and Mathematical Practices: Where to Draw the Line? *For the Learning of Mathematics*, 24(1), 22-24. doi:10.1007/s10857-009-9110-7
- Barton, B. (2008a). *The language of mathematics: Telling mathematical tales*. Melbourne, Victoria: Springer.

- Barton, B. (2008b). Cultural and Social Aspects of Mathematics Education: Responding to Bishop's Challenge. En P. Clarkson y N. Presmeg (Eds.), *Critical Issues in Mathematics Education* (pp. 121-133). New York, EE.UU: Springer.
- Bassanezi, R. y Biembengut, M. (1997). Modelación matemática: una antigua forma de investigación, un nuevo método de enseñanza. *Revista de didáctica de las matemáticas*, (32), 13-25.
- Bishop, A. J. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos? En N. Gorgorió, J. Deulofeu y A. J. Bishop (Eds.), *Matemáticas y Educación Retos y Cambios desde una Perspectiva Internacional* (pp. 35-56). Barcelona, España: Graó.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación Matemática*. Barcelona, España: Paidós.
- Bruner, J. S. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid, España: Alianza Psicología.
- Bruner, J. S. (1988). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid, España: Morata.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategia complementaria de investigación*. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London: Routledge Falmer.
- D'Ambrosio, U. (2012). The Program Ethnomathematics: theoretical basis and the dynamics of cultural encounters. *Cosmopolis. A Journal of Cosmopolitics*, 3-4, 13-41.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. D.F., México: Limusa.
- Davis, P. J. y Hersh, R. (1988). *Experiencia matemática*. Barcelona, España: Editorial Labor y Ministerio de Educación y Ciencia.
- Gavarrate, M. E. (2012). *Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores indígenas de Costa Rica* (Tesis Doctoral no publicada). Universidad de Granada, Granada, España.
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 909-943). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gerdes, P. (1988). On culture, geometrical thinking and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 19(2), 137-162. doi: 10.1007/BF00751229
- Gil Flores, J. (1994). *Análisis de datos cualitativos. Aplicación a la investigación educativa*. Barcelona, España: PPU, S. A.
- Goetz, J. P. y Le Compte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía: Métodos de investigación*. Barcelona, España: Paidós.
- Hein, N. y Biembengut, M. (2006, marzo). *Modelaje matemático como método de investigación en clases de matemáticas*. Comunicación presentada en el V Festival Internacional de Matemática, Puntarenas, Costa Rica. Recuperado de <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/P-2-Hein.pdf>
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York, EE.UU: Cambridge University Press.
- Millroy, W. L. (1991). An ethnographic study of the mathematical ideas of a group of carpenters. *Learning and Individual Differences*, 3(1), 1-25. doi: 10.1016/1041-6080(91)90002-I
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 147-164. doi: 10.4321/S1132-12962009000200012

- Oliveras, M. L. y Albanese, V. (2012). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: un modelo metodológico para investigación. *Boletim de Educação Matemática*, 26(44), 1295-1324. doi: 10.1590/S0103-636X2012000400010
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Ortiz-Franco, L. (2004). Testimonios sobre la cultura matemática en países latinoamericanos: prolegómenos a las etnomatemáticas en Mesoamérica. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 7(2), 171-185.
- Palhares, P. (2008). *Etnomatemática. Um Olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática*. Ribeiro, Portugal: Edições Húmus.
- Parra, A. (2003). *Acercamiento a la Etnomatemática* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://etnomatematica.org/trabgrado/acercamientoalaetnomatematica.pdf>
- Pinxten, R. (1987). *Navajo Indian Geometry*. Ghent, Bélgica: Communication and cognition.
- Presmeg, N. C. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 205–235). Róterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada, España: Ediciones Aljibe.
- Rosa, M. y Orey, D.C. (2012). The field of research in ethnomodeling: emic, ethical and dialectical approaches. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879. doi: 10.1590/S1517-97022012000400006
- Rosa, M. y Orey, D. (2011, Junio). *Ethnomodeling: The Pedagogical Action of Ethnomathematics as a Program*. Comunicación presentada en el XIII Conferencia Interamericana de Educação Matemática, CIAEM. Recife, Brasil. Recuperado de http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2805/1231
- Rosa, M. & Orey, D.C. (2003). Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem. *Boletim de Educação Matemática*, 16(20), 1-16.
- Scandiuizzi, P. P. (2002). Água e Óleo: modelagem e etnomatemática. *Boletim de Educação Matemática*, 15(17), 52-58.
- Scribner, S. (2002). La mente en acción: una aproximación funcional al pensamiento. En M. Cole, Y. Engeström y O. Vázquez (Eds.), *Mente, cultura y actividad* (pp. 290-302). Oxford: Oxford University Press.
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. New York, EE.UU.: Holt, Rinehart and Winston.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Stake, R. E. (1994). *Case Study*. California, EE.UU.: Sage Publications.
- Vázquez, R. y Angulo, F. (2003). *Introducción a los estudios de casos: los primeros contactos con la investigación etnográfica*. Málaga, España: Ediciones Aljibe.
- Vygotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Fausto.

Autores

Veronica Albanese. Universidad de Granada, España. very_alba@hotmail.it

Francisco Javier Perales. Universidad de Granada, España. fperales@ugr.es