

## ETNOMATEMÁTICAS EN ARTESANÍAS DE TRENZADO: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Veronica Albanese, María Luisa Oliveras, María del Carmen Rodríguez  
Universidad de Granada  
very\_alba@hotmail.it, oliveras@ugr.es, chacha@mecanica.cujae.edu.cu

España

**Resumen.** En el marco de la etnomatemática, la intención es elaborar un instrumento de investigación que permite acercarse, a través de la etnografía, a las labores artesanales de trenzado y entonces a los conceptos matemáticos presentes en el desarrollo de estas artesanías. Del trabajo artesanal se consideran dos aspectos con diferentes perspectivas: el producto final se estudia etnográficamente (MET: Método Etnográfico) y el proceso llevado a cabo para realizar el mismo producto se modeliza según la perspectiva de la matemática formal (MOM: Modelización Matemática).

**Palabras clave:** etnomatemáticas, artesanías de trenzados, etnografía, modelización matemática, metodología

**Abstract.** In the context of Ethnomathematics, the idea is to develop a research tool that lets you zoom through ethnography, the braiding crafts and then the mathematical concepts that come out in the development of these crafts. Of the craftsmanship we consider two aspects from different perspectives: the final product is studied ethnographically (MET: ethnographic method) and the process carried out to realize the same product is modeled from the perspective of the formal mathematics (MOM: Mathematical Modeling).

**Key words:** ethnomathematics, braiding craft, ethnography, mathematical modeling, methodology

### Planteamiento

La Etnomatemática es un paradigma holístico, contextualizado en un movimiento que aglutina teoría y práctica, en los campos: epistemológico, matemático, investigativo, educativo y social. Actúa y estudia la manera en que los grupos culturales elaboran, comprenden y utilizan conceptos, estructuras o significados, que el investigador considera como matemáticos, en el desarrollo de su cultura, en el desempeño de sus profesiones y en la vida cotidiana (D'Ambrosio, 2008).

En el contexto de este campo de investigación educativa y social, se trata de relacionar la matemática con la artesanía, considerando ambas como productos culturales. Entendemos como artesanía la labor de creación o decoración de manera predominante manual y artística, de objetos de alguna utilidad práctica en la sociedad. El área técnica donde se contextualiza esta investigación es el área de las artesanías de trenzados, o sea, artesanías de tejido en las cuales predomine una dimensión, cuyos productos se indican como cordeles, trenzas. Las trenzas son productos de un tipo de tejidos simple que se realiza utilizando solamente las manos. Los cordeles son más complejos, en general involucran un mayor número de hilos, respecto a las trenzas y, para tejerlos, se utilizan aparatos suplementarios.

## Objetivos

Los objetivos de la investigación son: (O.1) Describir artesanías de trenzados identificando los constructos matemáticos implícitos en ellas. (O.2) Crear un instrumento metodológico de análisis que se ajuste al interés del estudio y a la tipología específica del objeto estudiado.

En este artículo nos vamos a centrar sobre el segundo objetivo que podemos desplegar en:

O.2.1 Crear un método para el análisis etnográfico de la artesanía.

O.2.2 Elaborar un procedimiento de análisis que, a través de la matemática formal, modelice el producto y el proceso.

El intento es crear un puente lingüístico entre la manera de expresión informal de la microcultura artesanal y el lenguaje de la microcultura académica, que indicamos como formal. La investigadora asume el rol de traductora y propone una reelaboración lingüística en términos académicos de lo que ella interpreta que ocurre en el proceso de realización del producto artesanal a nivel de la comprensión matemática por parte del artesano (Oliveras, 1996).

## Antecedentes y marco teórico

La relevancia del estudio está en el creciente interés hacia la influencia de la cultura en la didáctica, en búsqueda de nuevas maneras de hacer matemáticas en las aulas (Sandella, 2004; Santillán & Zachman, 2009); en la presencia de las prácticas matemáticas como herramientas indispensable para la idealización y producción de artesanías (Oliveras, 1996); en la importancia de artesanías de trenzados como manifestación sociocultural, por ejemplo los quipus en la cultura precolombina de los incas, el trenzado en cuero en la cultura gaucha– criolla argentina (Ascher & Ascher, 1981; Osornio, 1934). El antecedente más cercano a este trabajo es la investigación de Parra (2003) con los tejidos del pueblo Ticuna de Amazonia.

La investigación se inserta en el marco teórico del Modelo MEDIPSA (Oliveras, 1996), sigla para Matemáticas, Epistemología, Didáctica, metodología de investigación Interpretativa, Psicología, Sociología y Antropología, que es un conjunto multidisciplinar de áreas científicas en las que se toman teorías que tienen sus raíces en una misma concepción relativista y contextualizada de la realidad y de la naturaleza del conocimiento. Se elige un enfoque fenomenológico y cualitativo para describir e interpretar una situación que se produce de forma natural o se crea en un determinado escenario. Se consideran las aportaciones del enfoque constructivista social con un concepto práctico y funcional del conocimiento.

Los fines de la investigación son describir e interpretar una situación que se crea en un determinado escenario, mirando todos los aspectos y las interacciones en perspectiva holística. Este proceso implica entender una sociedad dinámica, articulada por sujetos que interactúan en un medio. Las conjeturas elaboradas se verifican y refinan cíclicamente con sucesivas recogidas de datos.

En el marco interpretativo se elige un enfoque teórico, en el sentido de que el fin es dar una interpretación, comprender la vida social, además de describirla (prioridad, en cambio, del enfoque descriptivo). Dentro del estudio teórico se privilegia una perspectiva formal frente a una sustancial, porque la formal intenta explicar aspectos abstractos, constructos conceptuales, mientras la sustancial se focaliza en unas áreas directas, concreta.

El diseño de investigación es de tipo *no experimental* porque no se interviene activa-intencionalmente para modificar las situaciones observadas; *transversal*, ya que los datos se consideran recogidos durante un mismo momento observatorio; y *exploratorio*, puesto que la idea es realizar una modelización de elementos del contexto de las artesanías en términos matemáticos. Se elige una metodología etnográfica (Martínez, 2007) por su orientación naturalista y fenomenológica: la constante atención al contexto sociocultural que caracteriza la componente “étnica” de la investigación.

En este escrito se presentan los resultados del primer análisis de documentos sobre artesanías de trenzado (Grant 1950; Owen, 1995; Osornio, 1934) que ha dejado en claro la necesidad de creación de un instrumento metodológico que se ajuste a la especificidad del área técnica de investigación elegida, la artesanía de trenzado. En el desarrollo del instrumento ha sido clave la definición de *factores*, para el análisis etnográfico del producto, y *fases*, para el análisis matemático del proceso. Esta manera de proceder determinando factores y fases, ha sido análoga a la utilizada por Bolaños (2009) en la modelización geométrica de las pintaderas canarias.

### **Instrumento metodológico: MOMET**

El *instrumento metodológico* que se crea para este estudio interpretativo formal de artesanías de trenzado tiene en cuenta dos aspectos: el producto final de la labor artesanal analizado en su complejidad global y el proceso que se lleva a cabo para realizarlo. La idea es desarrollar un método para realizar la investigación desde el punto de vista etnográfico (producto) y después desde el punto de vista de la matemática formal (proceso). Esta herramienta metodológica que creamos está constituida entonces por un Método de análisis Etnográfico (MET) y por un

modelo de análisis matemático o Modelización Matemática (MOM). El conjunto de los dos nos proporciona el instrumento metodológico MOMET.

Ponemos de manifiesto que, por su especificidad, a una definición teórico-conceptual del *objeto de estudio*, se prefiere una descripción operativa, o sea una caracterización del mismo a través de *casos* o ejemplos paradigmáticos concretos que indicaremos como *ejemplares*. Entonces como unidad de análisis se considera *el ejemplar* concreto y real.

### MET: Método de análisis Etnográfico

Vamos a identificar principales factores sobre los cuales se basa la metodología del análisis etnográfico (MET):

#### 1. Factor de caracterización.

Se refiere a la forma de definición o descripción del objeto de estudio:

- a. Proveniencia histórico geográfica del *ejemplar*;
- b. Rápida descripción del *ejemplar*;
- c. Imagen del *ejemplar*;

#### 2. Factor utilidad.

Se indica:

- a. Para qué acción (en la construcción, en la industria, en la agricultura, con animales, etc.) y
- b. Donde (lugar geográfico o contexto macro, lugar social o contexto micro: la casa, el campo, el taller, etc.) cada *ejemplar* de cordel es utilizado.

#### 3. Factor material

Se tratan varios aspectos de los materiales empleados:

- a. Se considera la *calidad* natural del material (por ejemplo cuero, algodón, lana, etc.) o *naturaleza* del material;
- b. Se estudia cómo se realiza la *preparación* de los materiales.

#### 4. Factor modalidad de tejido

Se analizan los tipos de tejido, o forma en que se mezclan las fibras:

- a. Se distingue entre los ejemplares que presentan nudos, “*anudados*”,
- b. No presentan nudos, “*trenzados*”. La modalidad “*trenzado*” tiene la peculiaridad de que, en cualquier punto, si se deja sin atarla, se va soltando.

Para la modelización matemáticas que sigue este factor es esencial: de aquí en adelante, o sea para el sucesivo factor Diseño, se van considerando solo los ejemplares cuya modalidad de tejido es el “*trenzado*”.

El uso de herramientas o aparatos puede intersecar con varias modalidades de tejido.

## 5. Factor diseño

Este es el factor que caracteriza el *proceso de trenzar*. Aquí se consideran:

- a. El *número de hilos*, donde por hilo se entiende el cabo, la unidad primordial que se va trenzando;
- b. El *número de colores*, si hay distintos, y *cuantos hilos* hay por color;
- c. La *forma* del artefacto que se va tejiendo, o sea la “visión global” predominante (cuadrado, redondo, linear, etc.);
- d. La *manera* de trenzar, la secuencia de acciones que se tienen que cumplir para llegar a realizar el trenzado, *el proceso dinámico*.

*MOM: Modelización Matemática: Modelización con grafos*

La conexión entre los aspectos etnográficos y matemáticos que estudiamos en esta sección se realiza a nivel del factor 5 y precisamente en el proceso activo de trenzar. Vamos a desarrollar una modelización teórica que traduzca, en el lenguaje de la matemática formal, el diseño del trenzado, y precisamente a partir de la manera activa de realizar la acción de trenzar.

Realizamos el análisis en dos momentos considerando primero el proceso según su desarrollo en *sección horizontal*, imaginando mirar la trenza o el cordel en construcción desde el punto de vista de la cola, o sea de donde los hilos están a punto de ser trenzados, y posteriormente en *sección vertical*.

El lenguaje de la matemática formal que utilizamos ahora en la modelización de la *sección horizontal* es el de la teoría de grafos. Un grafo  $G$  es un par ordenado  $G = (V, E)$  donde  $V$  es un conjunto de vértices o nodos, y  $E$  es un conjunto de arcos o aristas, que relacionan estos nodos. Se considera  $V$  finito y se llama orden de  $G$  al número de vértices de  $V$ , indicado  $|V|$ .

En la modelización que presentamos, los vértices o nudos representan las posiciones de los hilos a punto de ser trenzados, los indicaremos con letras minúsculas. Los arcos o aristas representan los movimientos de los hilos, respecto a la posición, que el artesano tiene que hacer cumplir a los hilos para crear la trama. Estudiamos la *secuencia mínima* de movimientos, que se van repitiendo posteriormente en el desarrollo de la *sección vertical* y que caracterizan unívocamente el trenzado.

Distinguimos varias fases:

- I. *Movimiento mínimo*: es el movimiento que involucra dos o más hilos que intercambian sus posiciones; el conjunto de hilos es el mínimo tal que cada cabo del conjunto, en su movimiento, vaya ocupando una posición dejada vacía por el movimiento de otro cabo del

conjunto y, a su vez, deje una posición vacía que sea ocupada por otro cabo del conjunto. Se describe en el grafo a través de un circuito simple. Está caracterizado por:

- a. Cuantas y cuales posiciones se intercambian, o mejor dicho, lo que se intercambian son los hilos que se encuentran en determinadas posiciones. Aclaremos que, por razones de claridad y fluidez del discurso, de aquí en adelante con “posiciones” nos referimos a los hilos que se encuentran en las posiciones determinadas en el paso en cuestión.
  - b. Un sentido horario o anti horario.
2. *Paso*: un paso del proceso de trenzar es el máximo conjunto de movimientos mínimos tal que cada vértice no pertenece a más de un movimiento. Un paso se representa en un único grafo en el que aparecen eventualmente más circuitos no conectados. Está caracterizado por
- a. Números de movimientos mínimos que constituyen el paso.
  - b. Orden de los movimientos mínimos.
3. *Secuencia simple o compuesta*: si la secuencia mínima se describe con un solo paso, es suficiente un solo grafo para describirla (simple); si la secuencia incluye más de un paso, se necesita más de un grafo para describirla (compuesta).

Señalamos que todos los grafos de cada paso tienen la misma estructura (o esqueleto), o sea, en términos técnicos, el grafo vacío asociado, cuyo conjunto de aristas es nulo, es el mismo. Esto significa que, si a cada grafo de cada paso le “quitamos” las aristas, obtenemos siempre el mismo grafo vacío, que acá llamamos *grafo estructura*. El *grafo estructura* está determinado por el diseño. Los grafos estructuras que consideramos, son todo cuadrados, o sea los vértices o nudos se disponen sobre los lados de un cuadrado.

Observamos que en este estadio del análisis no nos interesan particularmente los colores de los hilos, pero cómo se disponen los hilos, si son de distintos colores, en el momento de iniciar el trabajo, influye mucho sobre la apariencia final del cordel. Así que cuando vayamos a analizar ejemplares concretos constituidos con hilos de dos o más colores, daremos la *disposición inicial* de los hilos, según los colores, en el *grafo estructura*.

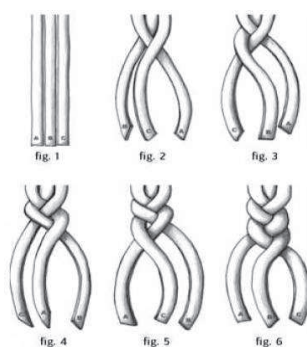


Figura 1. Realización de la trenza simple

Para aclarar el concepto, hagamos un ejemplo con la *trenza simple de tres hilos*, la clásica trenza del pelo. Se trata de una secuencia compuesta, en particular está formada por dos pasos así que se necesitan dos grafos para describirla. Llamamos a las posiciones de los hilos con las letras minúsculas  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . En este caso, los nudos los visualizamos así:  $a$  sobre el lado horizontal arriba del cuadrado,  $b$  sobre el lado vertical de la derecha y  $c$  sobre el lado vertical de la izquierda. Los dos pasos de la secuencia son, en el orden siguiente: el primero constituido por un circuito simple horario entre las posiciones  $a$  y  $b$ ; el segundo constituido por un circuito simple anti horario entre las posiciones  $a$  y  $c$ .

La aclaración del punto (l.a.) significa que las letras “no se mueven”, o sea quedan asociadas a la posición, así que, en pasos sucesivos, siguen refiriéndose al mismo nudo del *grafo estructura* asociado al diseño.



Figura 2. Grafos estructuras de la trenza simple

### Conclusiones: Aportaciones y Futuro

Nuestro trabajo se desarrolla en una línea de investigación muy novedosa, de la que existen pocos precedentes por lo que las aportaciones requieren mayor esfuerzo y son de un gran nivel de creatividad. Las aportaciones de esta investigación se sitúan a nivel teórico. Aportamos a la creación de metodologías contextualizadas, que es una de las facetas de mayor riqueza que aportan las Etnomatemáticas como Programa de Investigación, al paradigma cualitativo interpretativo de investigación en la Didáctica de la Matemática. En la línea de este paradigma, optamos por la comprensión global de la realidad y su interpretación en términos de formas de pensamiento y de creación social de las matemáticas, que pueden tener repercusión en los procesos de enseñanza tanto formal como no formal, por lo que nuestros métodos creemos que son de gran interés.

Los aportes consisten en la *elaboración de una metodología (MOMET)*, que define y permite aplicar de forma integrada: A) un modelo MET para el estudio *etnográfico* de artesanías de trenzados, definiendo *factores* relevantes para su análisis y B) un modelo MOM para la *elaboración de una modelización matemática* del proceso de fabricación de cordeles. Además se aporta el uso emergente del método en un *ejemplar*, o caso del objeto de estudio.

Un primer objetivo en el desarrollo futuro de esta investigación consistirá en crear un catálogo de *ejemplares* artesanales existentes en las comunidades culturales de la zona geográfica tomada como núcleo de interés y limítrofes (Cono Sur americano), y proceder a su análisis.

También consideramos que una de las principales áreas de expansión de esta investigación es la educativa, relativa a la formación de profesores de matemáticas y el desarrollo curricular de los programas de matemáticas, de las enseñanzas profesionales, y de las educaciones obligatoria y secundaria postobligatoria.

El desarrollo curricular contextualizado en la cultura local, es objetivo presente en las directrices educativas de la mayoría de los países hoy día, y la preparación del profesorado para docencia con tal enfoque es una necesidad de primer orden.

### Referencias bibliográficas

- Ascher, M., & Ascher R. (1981). *Code of the Quipu: a study in media, mathematics and culture*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press.
- Bolaños, J. (2009). *Una visión etnomatemática de las pintaderas canarias*. (Tesis de Maestría no publicada). Universidad de Granada, España.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- Grant, B. (1950). *Leather braiding*. Cambridge, MD: Cornell Maritime Press.
- Martínez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. México: Trillas.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Osornio, M. (1934). *Trenzas gauchas*. Buenos Aires: Hemisferio Sur.
- Owen, R. (1995). *Braids: 250 patterns from Japan, Peru & beyond*. Loveland, Colo: Interweave Press
- Parra, A. (2003). *Acercamiento a la Etnomatemática*. Tesis de Licenciatura no publicada: Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Sandella, O. (2004). La geometría en las danzas folklóricas argentinas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 801-806.
- Santillán, A., & Zachman, P. (2009). Una experiencia de capacitación en Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(1), 27-42.