

## ACTIVIDAD REFLEXIVA SOBRE MODELIZACIÓN ETNO-MATEMÁTICA DEL TRENZADO

Veronica Albanese, Francisco Javier Perales Palacios y María Luisa Oliverasve  
Universidad de Granada  
very\_alba@hotmail.it, fperales@ugr.es, oliveras@ugr.es

España

**Resumen.** A partir de la modelización matemática de una artesanía de trenzado, se diseña una actividad basada en la educación como enculturación desde una perspectiva etnomatemática. El objetivo es llevar a cabo una reflexión epistemológica sobre las matemáticas como lenguaje, como estructura para representar la práctica, y como forma de conocer. Se emplea una metodología innovadora de corte investigativo en donde los participantes construyen activamente y consensúan una modelización creativa de la realización de un trenzado simple. Finalmente se relatan las evaluaciones de una experiencia piloto de la actividad descrita.

**Palabras clave:** etnomatemáticas, enculturación, diseño de actividad

**Abstract.** From the mathematical modeling of a braiding craft, we design an activity based on education as enculturation from an ethnomathematical perspective. The objective is carrying out an epistemological reflection on mathematics as a language, as a structure representing the practice, and as a way of knowing. We employ an innovative methodology based on research where participants actively construct and agree on a creative modeling of the making of a simple braid. Finally we describe the assessments of a pilot experience on the activity described.

**Key words:** ethnomathematics, enculturation, task design

### Planteamiento

La actividad que presentamos se inserta en una perspectiva etnomatemática de la educación matemática, que tiene sus raíces en un paradigma relativista y socio-constructivista del conocimiento, valora un aprendizaje significativo y contextualizado en el entorno social y cultural, así como una educación centrada en el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas.

La propuesta se enmarca en la línea metodológica propuesta por Oliveras (Oliveras y Albanese, 2011) basada en el reconocimiento de un signo cultural, es decir, un rasgo de una cultura o microcultura determinada, que contenga un potencial matemático identificable, para después diseñar tareas o actividades que hagan hincapié en el signo e involucren prácticas relacionadas con este.

El signo cultural elegido para el diseño de esa actividad es una artesanía de la región de Salta en Argentina, cuyo potencial matemático ha sido investigado en un estudio etnomatemático realizado en el entorno artesanal (Albanese, 2011). El objeto de estudio es el trenzado (Oliveras y Albanese, 2012), una forma de tejer hilos sin telar cuyo producto son trenzas o cordeles. La indagación ha proporcionado una modelización matemática del trenzado (Castagnolo, 2012; Albanese, Oliveras y Perales, 2012a; Albanese, Oliveras y Perales, 2013) que plantea grandes posibilidades para su uso educativo

## Marco Teórico

Los principios teóricos sobre los cuales se basa el diseño de esta actividad son los de las Etnomatemáticas (D'Ambrosio, 2008) como forma, manera (ticas) de conocer, entender y pensar (matema) la realidad, el entorno (etno) -aclaramos que más adelante nos referiremos a esta visión como “pensar matemáticamente”-, asimismo se basan en el relativismo de la reformulación de las matemáticas como “QRS-system” (Barton, 2008, p.10), esto es, sistemas que abarcan los aspectos relacionales, cuantitativos y espaciales de la experiencia humana. En este sentido se maneja una visión de las matemáticas más amplia respecto a lo que Barton (2008) llama el “NUC-system”, que incluye solo las matemáticas convencionales propias de la cultura académica.

Esta perspectiva valora la importancia del lenguaje en la construcción de estos QRS-system por parte de comunidades que comparten y consensúan códigos comunes, con el propósito de permitir la comunicación, de representar y “pensar” el entorno que los rodea para manejarlo, controlarlo y eventualmente modificarlo. Uno de los objetivos de la actividad que proponemos es concientizar a los participantes de que el lenguaje específico juega un papel central en el desarrollo de las habilidades de representación (Vygotsky, 1995) y manipulación de los elementos del entorno artesanal, representaciones que se pueden presentar de forma *icónica* como imágenes o figuras, *verbal* como lenguaje natural o *simbólica* como conjuntos de códigos con sus reglas (Duval, 2006).

Rosa y Orey (2003) manifiestan que una educación en perspectiva etnomatemática sitúa su foco de interés en el pensamiento matemático del grupo cultural considerado, y en su construcción de un modelo de interpretación de la realidad que lo rodea. La manipulación de modelos sirve como estrategia de investigación del pensamiento matemático de los grupos culturales (Scandiuzzi, 2002), para una educación culturalmente más comprensiva.

Otra herramienta que proporcionan las Etnomatemáticas a nivel educativo, como sugiere Shirley (1998, 2001), es la introducción de una metodología innovadora basada en el concepto de enculturación (Bishop, 1999; Gavarrete, 2012; Oliveras y Gavarrete, 2012), donde el aprendizaje se realiza por construcción activa y participativa (Presmeg, 1998; Oliveras 1996) de los conocimientos y de las formas de pensar, que los estudiantes van compartiendo y consensuando a través de actividades en pequeños grupos de corte investigativo y reflexivo. Esta metodología permite además el acercamiento del proceso de aprendizaje en las escuelas al proceso de construcción del conocimiento por parte de la comunidad científica (Albanese, Oliveras y Perales, 2012b) y se basa en la experiencia directa, en la vivencia (D'Ambrosio, 1988) y en el consenso de los conocimientos construido por la comunidad de participantes.

## Diseño de la actividad

El diseño de la actividad didáctica con la construcción de fichas de trabajo y de material manipulativo toma inspiración de las investigaciones de Gavarrete (2012), Favilli, César y Oliveras (2004), y Oliveras y Gavarrete (2012).

La actividad se presenta bajo la forma de un taller de reflexión para profesores en formación, profesores en activo y capacitadores de profesores del área de matemáticas.

El objetivo general de la actividad es promover la reflexión sobre las matemáticas como forma de pensar relacionada con el contexto cultural. Para alcanzar este propósito se parte de la construcción compartida y consensuada de la representación de una práctica artesanal.

Los objetivos específicos a conseguir son:

- O.1. Desarrollar una representación de una práctica etnomatemática en un contexto artesanal;
- O.2. Consensuar las representaciones construidas a través de un proceso de reflexión crítica;
- O.3. Exponer una modelización con implicaciones matemáticas desarrollada por un grupo de artesanos;
- O.4. Reflexionar sobre el propio proceso de enculturación y sus potencialidades educativas.

La actividad se organiza en tres etapas, cada una centrada en una o más fichas (Cuadro 1): (A) un primer momento de reflexión sobre las matemáticas se lleva a cabo a través de una lluvia de ideas sobre el “pensar matemáticamente”; (B) un segundo momento centrado en la realización y representación de un trenzado de 4 hilos, cuyas fases analizaremos en detalle; y (C) un tercer momento de reflexión final sobre el desarrollo de habilidades de representación y modelización, y las posibilidades educativas de presentar la actividad en clases de matemáticas. Estas últimas podrían enfocarse: a) como introducción al concepto matemático de grafo; b) como punto de partida para una reflexión sobre las matemáticas como producto cultural, construido y consensuado socialmente y las potenciales metodologías de enseñanza; y c) en torno a la reflexión epistemológica sobre las matemáticas como forma de pensar y el pensar matemáticamente como instrumento crítico para enfrentarse a la realidad.

Veremos en detalle las tres fases que componen el momento central (B), focalizado en la actividad artesanal. Cada fase está caracterizada por una forma distinta de interacción entre los participantes: primero se trabaja de forma individual, después los participantes trabajan en pequeños grupos y al final los grupos interaccionan en una puesta en común de los resultados de cada grupo (Cuadro 1).

*Reflexión introductoria: interacción entre todos los participantes.*

*A. Actividad práctico-creativa:*

*Fase 1. Descripción de la realización del trenzado: individual.*

*Fase 2. Representación creativa consensuada: en pequeños grupos.*

*Fase 3. Confrontación de las representaciones y de la modelización artesanal: interacción entre los grupos.*

*B. Reflexión conclusiva: interacción entre todos los participantes.*

Cuadro 1: etapas de la actividad con las interacciones

Fase 1: se proporcionan a los participantes las herramientas necesarias para la realización de un trenzado simple, constituidas por una carta -rectángulo de cartón con una huella por cada lado-, 4 hilos y una piedra que sirve como peso, y se les enseña la realización de una trenza de 4 hilos en cruz (Albanese, Oliveras y Perales, 2012a). Entonces se les solicita que, individualmente, describan de manera gráfica-icónica y, después, verbal, es decir, con palabras, este proceso (Hoja 1 de la Figura 1).

Fase 2: se plantea una fase de representación creativa dirigida hacia la construcción de una modelización (Hoja 2 de la Figura 1): la idea es que los participantes lleguen a un consenso en pequeños grupos a partir de la descripción individual realizada anteriormente, de una representación icónica y después simbólica, que sintetice y describa el proceso de trenzado, reflexionando críticamente sobre las ventajas y limitaciones de las decisiones tomadas en la utilización de las notaciones.

Fase 3: se promueve una puesta en común, entre todos los participantes, de estas representaciones consensuadas y una nueva reflexión sobre las decisiones tomadas por cada pequeño grupo. Después se presenta la modelización artesanal del trenzado de 4 hilos que involucra el concepto matemático de grafo. Se propone a los participantes que reconozcan las semejanzas de sus propias representaciones consensuadas con la modelización artesanal.

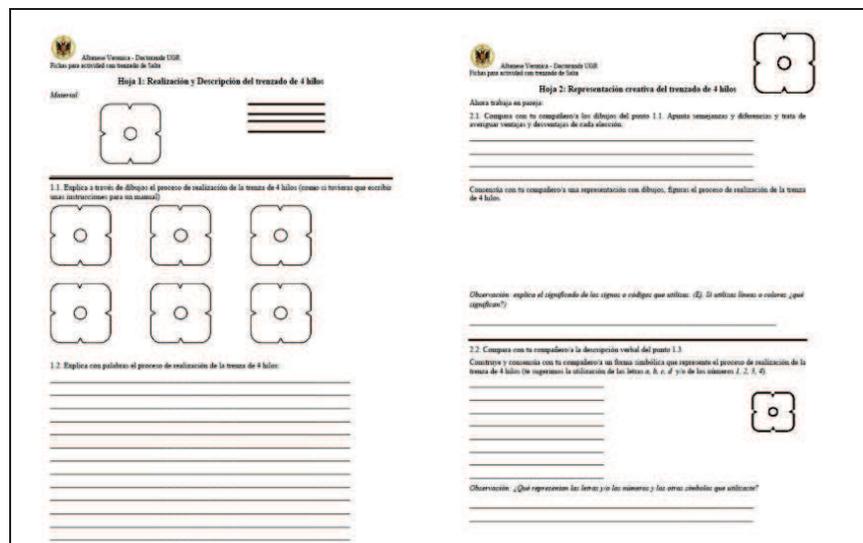


Figura 1: Las Hojas 1 y 2 diseñadas para la actividad práctico-creativa.

## Evaluación

La actividad presentada se encuentra en proceso de evaluación inicial previa a su puesta en marcha como taller de reflexión para profesores y capacitadores del área de matemáticas. Esta evaluación se llevó a cabo mediante dos actuaciones:

(1) Se ha realizado una presentación de la actividad práctico-creativa (B en el Cuadro I) a un grupo de expertos en etnomatemáticas y educación, se han recogido sus reflexiones y realizado una primera modificación de las fichas.

(2) Después se ha llevado a cabo una experiencia piloto con los participantes del curso de Etnomatemáticas del master en Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Granada. La actividad presentada se inserta como una sesión del curso. Para que la actividad resultara contextualizada y enriquecedora dentro de dicho curso, se ha decidido realizar unos ajustes al diseño, especialmente en las reflexiones inicial y final con el fin de que se centraran más sobre las matemáticas como forma de pensar y el “pensar matemáticamente”, dado que en el curso se tratan ya ampliamente las matemáticas como producto cultural. Se ha firmado una hoja de consentimiento informado con cada participante donde se le explicaba que la evaluación que se les requería se centraba en el diseño de la actividad, de las fichas y en la actuación de la investigadora. En la reflexión inicial, a la lluvia de ideas se añade la presentación del QRS-system (Barton, 2008), elemento teórico que no se ha manejado previamente en este curso; en las reflexiones finales sí se insiste en el aspecto del “pensar matemáticamente”, más que en los otros nombrados anteriormente y se solicita una evaluación de la actividad por parte de los mismos participantes. Además, una evaluación no participante se lleva a cabo a través de una ficha de

evaluación rellena por cuatro expertos en etnomatemáticas y en educación que se han ofrecido a asistir a la actividad con el rol de observadores evaluadores. La sesión ha sido además videograbada.

Resumimos las aportaciones de esta experiencia piloto (2) al diseño de la actividad tomadas en el sentido de una evaluación formativa:

- ❖ Actuación e interacciones de la investigadora: la descripción de la realización del trenzado resulta muy clara; un evaluador apunta a la necesidad de indicar cuándo es el momento de escribir y cuándo es el momento de compartir en el debate.
- ❖ Interés mostrado por los participantes: se ha despertado un nivel de interés muy alto y los participantes se han involucrado ampliamente, tanto en los debates como en proporcionar sugerencias para la mejora de la actividad. Además han manifestado gran interés en saber más sobre la actividad artesanal; un evaluador propone que se profundice este aspecto.
- ❖ Adecuación de los tiempos: se necesita un ajuste de los tiempos previstos, por ejemplo la hoja 1 lleva menos tiempo mientras la hoja 2 lleva más; hay que dedicar más tiempo a la puesta en común. En la experiencia piloto la investigadora misma echó en falta que cada grupo describiera en detalle su representación creativa a los otros, eventualmente presentándola a la pizarra.
- ❖ Claridad de las fichas: se ha elaborado una ulterior modificación en la terminología empleada en los textos de las fichas, por ejemplo sobre el empleo de la palabra *sistema*.
- ❖ Material manipulativo: la elección de hilos de dos colores distintos (dos de cada color) ha facilitado la comprensión del trenzado respecto a la utilización de un color único. Un evaluador ha detectado que el cartón utilizado para la construcción de la carta era demasiado flexible.

### Reflexiones finales

La realización de un trabajo que parte de la práctica ha resultado muy motivadora y ha despertado curiosidad e interés hacia una manera distinta de ver el “pensar matemáticamente” y el papel que la cultura y el contexto artesanal pueden adquirir en la vivencia de esta. Los participantes y los evaluadores se han implicado activamente.

Cabe destacar que los participantes reflexionan sobre sus propias representaciones y decisiones al enfrentarse con los problemas que van surgiendo, y asumen una actitud crítica hacia su propio proceso de enculturación. Ponemos de manifiesto que se reconocen muchos puntos comunes entre las producciones de los participantes -sus representaciones creativas-, el pensamiento artesanal y la modelización con grafos. Esto abre la posibilidad que esta actividad, con algunos

nuevos ajustes, se pueda utilizar, en la enseñanza secundaria, como introducción al concepto de grafo.

**Agradecimientos** Este estudio forma parte de una investigación doctoral. Agradecemos el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, que hizo posible el desarrollo del proyecto concediendo una Beca FPU (código de referencia AP2010-0235) a la doctoranda V. Albanese. Asimismo, agradecemos las valiosas aportaciones realizadas por los participantes en las sesiones aquí descritas.

### Referencias bibliográficas

- Albanese, V. (2011). *Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado*. Tesis de Master no publicada. Granada, Universidad de Granada.
- Albanese, V., Oliveras, M. L. y Perales, F. J. (2013). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: Aplicación de un Modelo Metodológico elaborado. *Bolema*, en prensa.
- Albanese, V., Oliveras, M. L. y Perales, F. J. (2012a). Modelización matemática del trenzado artesanal. *Revista Epsilon*, 29 (81), 53-62.
- Albanese, V., Oliveras, M. L. y Perales, F. J. (2012b, Septiembre). *Formar en Etnomatemáticas al Futuro Profesorado*. Comunicación presentada en el X CAREM: Décima Conferencia Argentina de Educación Matemática, Buenos Aires.
- Barton, B. (2008). *The language of mathematics: Telling mathematical tales*. Melbourne: Springer.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación Matemática*. Barcelona: Paidós.
- Castagnolo, A. (2012). La Etnomatemática Subyacente en los Textiles. *Journal of Mathematics and Culture*, 6 (1), 119-134.
- D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.
- D'Ambrosio, U. (1988). Etnomatemática se ensina? *Bolema*, 3 (4), 43-46.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9 (1), 143-168.
- Gavarrete, M. E. (2012). *Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores indígenas de Costa Rica*. Tesis doctoral no publicada. Granada: Universidad de Granada.
- Favilli, F., César, M. y Oliveras, M. L. (2004). *Proyecto IDMAMIM: Matemática e intercultural*. Pisa: Universidade de Pisa. [3 CdRoms: La Zampoña, Os Batiques e Las Alfombras].

- Oliveras, M. L. y Albanese, V. (2012). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: un modelo metodológico para investigación. *Bolema*, 26 (44), 1295-1324.
- Oliveras, M. L. y Gavarrete, M. E. (2012). Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica. *RELIME: Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 15 (3), 339-372.
- Oliveras, M. L. y Albanese, V. (2011). EthnomathematicalMicroproject: Educating with the Community. En J. Diez Palomar y C. Kanes (Eds.), *Family and Community in and Out of the Classroom: Ways to improve mathematics' achievement* (pp.97-100). Barcelona: UniversitatAutònoma de Barcelona.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Presmeg, N. (1998). Ethnomathematics in Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education* 1(1), 317-339.
- Rosa, M. y Orey, D. C. (2003). Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem. *Bolema*, (20), 1-6.
- Scanduzzi, P. P. (2002). Água e Óleo: modelagem e etnomatemática. *Bolema*, (17), 52-58.
- Vygonsky, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Ediciones Fausto.