

Artículo recibido el 29 de octubre de 2014; Aceptado para publicación el 19 de enero de 2015

Desarrollo de una tesis doctoral en Etnomatemática: construcción de una investigación emergente

Development of a PhD thesis in Ethnomathematics: construction of an emergent research

Veronica Albanese¹

Resumen

Presentamos la historia del desarrollo de la tesis doctoral en Etnomatemática de la autora. A principio, entendiendo la Etnomatemática como el estudio de prácticas matemáticas de grupos culturales determinados, la investigación se centra en las prácticas matemáticas de un entorno artesanal y se crea una metodología específica como instrumento para el análisis de trenzados pertenecientes a dos artesanías distintas. El trabajo de campo proporciona a la investigadora las evidencias para distinguir que en la primera artesanía la modelización matemática generada se considera una interpretación situada ya que los mismos artesanos la manejan, mientras para la segunda artesanía la modelización no es situada ya que los artesanos siquiera la desconocen. Un posterior estudio etnográfico proporciona las maneras en que estos artesanos piensan matemáticamente su propia práctica. La reflexión anterior es la clave para el desarrollo de la siguiente parte del trabajo doctoral. Se reconceptualiza la Etnomatemática como las formas de pensar y entender socialmente los aspectos cuantitativos, relacionales y espaciales de la realidad, sensibilizando la autora hacia los profundos cambios epistemológicos sobre la concepción de las matemáticas como producto social y cultural que implica adoptar una perspectiva etnomatemática. Entonces se lleva a cabo un taller para la formación docente con el objetivo de concienciar a los participantes sobre sus concepciones a propósito de la naturaleza de las matemáticas a través de la experiencia directa y creativa de modelización de trenzas artesanales. Para analizar las observaciones sobre la naturaleza de las matemáticas de los participantes en el taller, se identifican tres dimensiones que caracterizan las matemáticas desde la perspectiva etnomatemática.

Palabras clave: Etnomatemática; espiral etnográfica; investigación emergente; metodología.

Abstract

The document is about the history of the development of the author's PhD thesis. At the beginning, by understanding Ethnomathematics as the study of mathematical practices of specific cultural groups, the research focuses on the mathematical practices of a craft environment and a specified methodology is created as an instrument for the analysis of braids in two different crafts.

The field work provides the evidence to distinguish that in the first braid craft the generated mathematical modeling can be considered as a situated interpretation since the artisans themselves manage it, but in the second braid craft the modeling is not situated as the artisans did not know it. A following ethnographic study provides the way these craftsmen think mathematically their own practice. The reflection above is the key point for the development of the following part of the PhD work. Ethnomathematics is re-conceptualized as

¹ Doctora en Educación, Master en Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, Granada, España, Email: very_alba@hotmail.it

the way of social thinking and understanding the quantitative, relational and spacial aspects of reality, making the author sensitive to the deep epistemological changes about the conception of mathematics as a social and cultural construct that taking on an ethnomathematics perspective involves. So we carried out a workshop addressed to teacher education with the objective of making the participants aware of their conceptions about the nature of mathematics through the direct and creative experience of a consensual modeling of braid crafts. Finally we recognize three dimensions in the ethnomathematical perspective that enable us to analyze the observations of a group of pre-service and in-service teachers after their participation in the workshop.

Key words: Ethnomathematics; Ethnographical spiral; emergent research; methodology.

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta la historia del desarrollo de la investigación doctoral de la autora a lo largo de los cuatro años que ha durado el trabajo. Para ello creemos conveniente empezar por las motivaciones personales iniciales que han condicionado desde el principio el planteamiento del proyecto; pues presentamos la relevancia que la investigación adquiere en el contexto actual del país donde se lleva a cabo.

La investigación doctoral pretende abarcar los dos aspectos de gran interés para la Etnomatemática: el aspecto antropológico y el aspecto educativo, ambos en relación a las matemáticas (D'Ambrosio, 2008, 2012).

Los **propósitos generales** de la investigación son dos:

PG.1 Describir la realización de algunas artesanías de trenzado que, desde la perspectiva etnomatemática, tengan algún potencial educativo.

PG2 Incidir en las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, desde la perspectiva etnomatemática, en la formación docente a través de talleres sobre las matemáticas en artesanías de trenzado.

Cabe precisar que *los potenciales educativos desde la perspectiva etnomatemática* del propósito PG.1 son deliberadamente indefinidos porque se van delineando a lo largo de la investigación emergente en cuanto se concreta el PG.2.

En este documento se hace especial hincapiés en el carácter emergente de la investigación y nos centramos en describir las relaciones entre los diversos estudios que componen el trabajo doctoral sin entrar en el detalle de cada estudio.

Para responder al primer propósito de la investigación se realizan dos estudios etnográficos cuyos principales hallazgos son: primero unas modelizaciones matemáticas para una artesanía de trenzado y después las formas de pensar de una comunidad de artesanos desarrollado por cada caso una metodología específica. Las reflexiones que emergen durante el proceso llevan a una reconceptualización de la perspectiva de investigación e proporcionan los potenciales educativos del segundo propósito de investigación: introducir en la formación docente experiencias sobre las matemáticas empleadas por los artesanos para trabajar las concepciones sobre las matemáticas.

MOTIVACIÓN PERSONAL

Referimos algunas de las circunstancias que han determinado el desarrollo de este trabajo doctoral y damos razones para las decisiones estructurales fundamentales que se han tomado al iniciar la investigación.

El contexto geográfico elegido ha sido Argentina. La elección de desarrollar el estudio en este país ha sido influenciada por varias circunstancias. La primera y principal es de carácter personal: en el momento de empezar el doctorado, y realizar los primeros pasos en el mundo de la investigación, me encontraba en la ciudad de Buenos Aires trabajando en una escuela secundaria como profesora de matemáticas. Este suceso, en su momento, ha condicionado que la primera parte de la investigación se estableciera en el entorno artesanal argentino, facilitando el acceso a este. La otra circunstancia ha sido dictada por la misma naturaleza del estudio: una vez trabajado con artesanías argentinas, se ha decidido realizar los talleres en la formación docente en el mismo país para que la aplicación educativa lo fuera en relación con el entorno, respetando cierta coherencia con la perspectiva etnomatemática que insiste en la importancia de una educación culturalmente contextualizada. También en esta segunda parte la experiencia previa en el país, los conocimientos de las costumbres y algunos contactos anteriores en la Universidad de Buenos Aires (UBA), han facilitado que pudiera llevar a cabo los talleres de formación docente. De hecho el éxito de algunas charlas informales sobre Etnomatemática mantenidas con algunos profesores de la UBA durante el año que viví en Buenos Aires me

proporcionaron la posibilidad de realizar un taller en esta misma Universidad y después en la Universidad Nacional de La Plata.

Otro acontecimiento de carácter personal concierne a la elección del tipo de artesanía a estudiar. Desde la adolescencia había estado muy atraída por los quehaceres manuales que implicaban cualquier forma de tejido y trenzado, aprendiendo a bordar, hacer croché, utilizar las agujas, realizar pulseras con varias técnicas, siempre fascinada por los ingeniosas maneras en que estas técnicas se traducían en lenguaje escrito -bajo la forma de esquemas, dibujos y códigos- en los periódicos especializados del macramé. Cuando se ha presentado la ocasión de entrar en contacto con unos artesanos que elaboraban varias formas de trenzados, me he entusiasmado mucho con la idea. Definitivamente podemos afirmar que mi interés personal y mis anteriores destrezas en las manualidades han sido muy provechosos a la hora de realizar la inmersión en el entorno artesanal.

Por último cabe mencionar la decisión de trabajar sobre las concepciones en la formación docente. Esta ha sido dictada por la propia experiencia en los estudios de la primera parte, durante la cual yo misma he madurado un cambio de concepciones respecto a la naturaleza de las matemáticas a partir del primer contacto con la Etnomatemática que me ha proporcionado la Dra. Oliveras (Oliveras, 1996; 2005; 2006; 2008). El proceso de investigación etnográfico suele tener repercusiones en los investigadores², y esto es lo que he vivenciado personalmente. La toma de conciencia de la importancia de este cambio ha sido el motor principal de la elección de intervenir en la formación docente en ese sentido.

RELEVANCIA

Argentina es un país de mezclas y contrastes. Su idiosincrasia cultural se constituye durante siglos por el encuentro de una gran variedad de culturas, entre las cuales, por razones históricas, se hallan las de los numerosos pueblos originarios que habitaban la región antes del siglo XVI. En los últimos cinco siglos la inmigración de personas de varias nacionalidades, empezando por los españoles como conquistadores, no ha cesado de enriquecer la multiculturalidad de este vasto país.

² Otros trabajos etnomatemáticos muestran evidencias de análogos procesos de cambios en los investigadores, véanse Gavarrete (2012) y Albizu (2014).

A principio del siglo XX, se intensifica la inmigración desde Italia y España, cuyas influencias culturales son particularmente fuertes en la provincia de Buenos Aires. Durante las dos guerras mundiales Argentina fue meta de la emigración europea que huía de la persecución, de los conflictos y después de la pobreza: por todo el país se encuentran comunidades y pueblos de habla alemana o de otras hablas eslavas.

Para proporcionar solo un ejemplo relacionado con el desarrollo de nuestro trabajo, nombramos la figura del *gaucho*. El gaucho es un símbolo de la identidad argentina que se consolida en el siglo XVIII y XIX. Generalmente se representa como un criollo, es decir un mestizo, y se le suele asignar algunas costumbres de los pueblos originarios, por ejemplo en su relación mística con la naturaleza y su atuendo; lleva una vida semi-nómada y se distingue por su carácter rebelde y la necesidad de libertad. Es un hábil jinete y se vincula con las actividades económicas de la producción de vacuno, entre las cuales la utilización del cuero. De aquí su relación con la artesanía.

En el año 1994 Argentina se declara constitucionalmente como país multicultural y pluriétnico, reconociendo la preexistencia étnica y cultural de los Pueblos Indígenas y la presencia de comunidades de emigrantes de varios países, garantizando el respeto a sus identidades, así como el derecho a una educación bilingüe e intercultural. Se propone el patrimonio cultural folclórico como fuente de inspiración de una educación más significativa y contextualizada (De Guardia, 2013) y en la ley de educación del 2006 se promueve la integración de los diversos saberes socioculturales con el saber universal. En Albanese, Santillán & Oliveras (2014), se realiza una revisión de las directrices legislativas de la reforma del 2006, en vigor en el momento del desarrollo de la investigación y se ponen en relación con los ideas promovidas por la Etnomatemática en la Educación.

METODOLOGÍA

En este apartado apuntamos a las características principales de la metodología etnográfica adoptada para la realización de todos los trabajos que componen esta memoria de tesis doctoral.

La etnografía “es el estudio descriptivo de la cultura de una comunidad, o de alguno de sus aspectos fundamentales, bajo la perspectiva de comprensión global de la misma” (Aguirre,

1995, p. 3); pues la etnografía persigue la descripción y reconstrucción analítica de carácter interpretativo de la cultura y formas de vida del grupo social investigado; en particular se realizan *microetnografías*, que son estudios etnográficos interesados por una situación social dada, para diferenciarlos de la macroetnografía, cuya unidad de análisis es la sociedad compleja (Rodríguez, Gil & García, 1996).

La etnografía es una metodología que nace para las investigaciones en antropología cultural y, por lo menos en principio, su intención es no modificar ni influir en el entorno que se estudia. En educación se realizan microetnografía de pequeños grupos de trabajo con el interés de indagar las opiniones y creencias de la gente (Sandín, 2003) o para la evaluación de experiencias novedosas de tipo curricular (Martínez, 2007). En este caso no siempre se respeta ese principio de no modificar el contexto de trabajo ya que el interés puede ser evaluar la introducción de cambios en el sistema educativo.

Atkinson & Hammersley (1994) destacan algunos rasgos de la etnografía:

1. El particular interés en explorar la naturaleza de un fenómeno social particular,
2. Una tendencia a trabajar con datos en origen no estructurados,
3. Un número de casos pequeño, si no único,
4. Análisis de datos que implica una interpretación explícita de los significados y de las funciones de las acciones humanas.

Añadimos a estos, un diseño flexible que se va generando *in situ*, el interés por el punto de vista nativo y por la parte tácita o implícita del conocimiento cultural que afecta la conducta y la comunicación (Rodríguez et al., 1996).

Ponemos de manifiesto que la etnografía se distingue por su esencia *naturalista*, en el sentido que estudia situaciones que ocurren y personas que actúan en su propio contexto natural (Adler & Adler, 1994; Angrosino, 2012), y por su esencia *holista*, ya que estudia fenómenos en su complejidad global (Goetz & LeCompte, 1988). Así que resulta una tarea indispensable la de permanecer en el escenario un tiempo suficiente y realizar observaciones directas de los fenómenos estudiados, ya que “en etnografía el instrumento de investigación es el etnógrafo” (Hammersley & Atkinson, 1994, p. 178).

El diseño etnográfico es de tipo emergente (Angrosino, 2012; Cohen, Manion & Morrison, 2000), o sea, surge, se transforma y evoluciona con la experiencia del investigador en el

entorno del campo. Las técnicas empleadas son la observación participante, no participante y la entrevista etnográfica. La observación permite al etnógrafo entrar y entender la situación *in situ*, en su contexto, y de manera directa; es preferentemente de tipo *no-estructurado*, porque las hipótesis se generan *in situ* (Cohen et al., 2000), así como los instrumentos, códigos y esquemas, a través de una focalización progresiva.

Existen diferentes formas de hacer etnografía. Describimos ahora tres de los enfoques principales (Soyini-Madison, 2011) y nos situamos en uno de ellos: 1) en la etnografía clásica, el investigador pretende ser un observador *objetivo* e invisible que no altera el contexto de estudio; 2) en la etnografía interpretativa o reflexiva, el investigador toma conciencia de su *posición* y de su *subjetividad* en las alteraciones que su propia perspectiva cultural aporta y modifica a la interpretación de los eventos estudiados; 3) en la etnografía crítica, se reconceptualiza la propia subjetividad *en relación con el Otro*, considerando la responsabilidad ética y política de la representación que se realiza del Otro, involucrándolo activamente en esta representación y activando un proceso de negociación de significado que modifica el mundo del Otro.

En los dos primeros estudios de tipo antropológico llevamos a cabo una etnografía interpretativa o reflexiva; en los dos últimos estudios educativos realizamos una etnografía de aula o de clase que a veces se indica como etnografía educativa, que podemos situar en el medio entre la etnografía interpretativa y la crítica, ya que -si bien no llegamos a involucrar los participantes de los talleres en la representación que realizamos de ellos- sí asumimos una posición ética y nos propusimos incidir en sus concepciones.

Los criterios de validez de una investigación cualitativa son múltiples. En este trabajo aspiramos a la “cristalización” (Moral, 2006), que consiste en una evolución de la triangulación. Triangular es presentar simultáneamente múltiples visiones de la realidad con el propósito de conseguir objetividad, cristalizar es ver secuencialmente múltiples realidades, “proporciona una comprensión de los temas, parcial, dependiente y compleja” (Richardson, citado en Moral, 2006, p. 159). La idea es presentar el proceso de investigación especificando los puntos de vista y las motivaciones de las decisiones: no se promueve una interpretación sesgada sino entender la realidad de cada significado que un

acontecimiento puede adquirir según, y dependiendo de, la perspectiva desde la cual se aborda. Herramienta fundamental de la cristalización es la *reflexividad*, el proceso de subjetividad crítica a través del cual el investigador toma consciencia de sí mismo como indagador y los participantes son animados a reflexionar sobre las razones de sus actuaciones.

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

La estructura del proceso completo del trabajo doctoral se organiza a través de una espiral etnográfica (Sandín, 2003) de manera análoga a la investigación doctoral de Gavarrete (2012). Como destacamos en los párrafos anteriores, la etnografía suele seguir un modelo cíclico y se caracteriza por ser de tipo emergente. La espiral es una buena representación visual de esa estructura (Figura 1).

En cada ciclo de la espiral se vuelven a definir propósitos e instrumentos, se generan nuevos interrogantes que contribuyen a una focalización progresiva del análisis mediante las sucesivas recogidas de información. En el proceso etnográfico en espiral hay un continuo diálogo entre la revisión teórica, la recogida de datos y el análisis; la interpretación y reflexión sobre los resultados de un ciclo dictan los objetivos del ciclo siguiente.

Para lograr los propósitos generales descritos anteriormente, la investigación se organiza en dos partes, cada una para alcanzar a un propósito general, abarcando los cuatro ciclos de la espiral etnográfica que se relacionan a los siguiente objetivos generales (Figura 1), los dos primeros relativos al PG.1, y el último al PG.2:

OG.1 Describir artesanías de trenzado identificando los constructos matemáticos implícitos.

OG.2 Caracterizar cómo piensa el artesano matemáticamente su propia práctica.

OG.3 Explicitar y caracterizar las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas de profesores en formación y en activo tras la participación en talleres sobre las matemáticas en unas artesanías de trenzado.

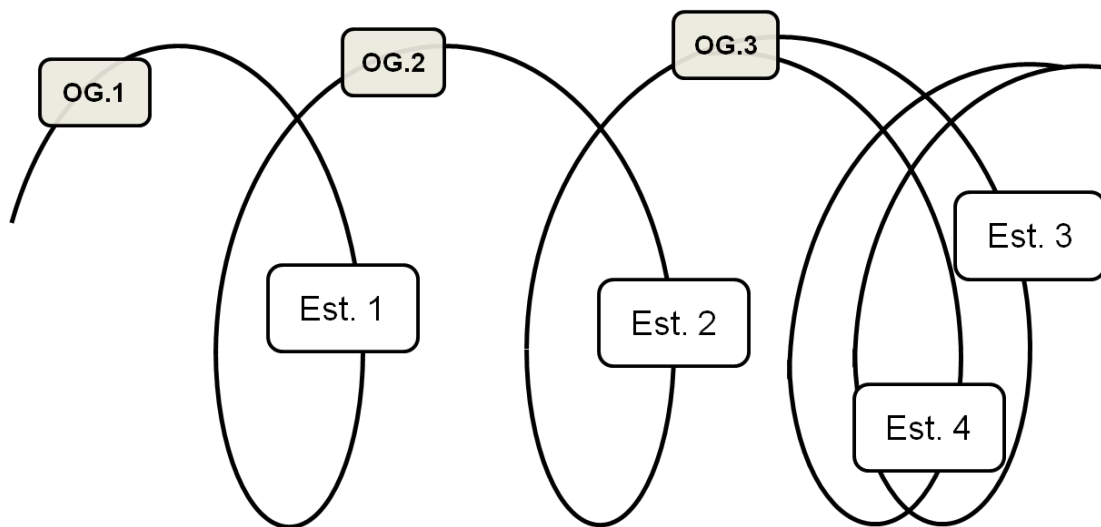


Figura 1. Espiral etnográfica que estructura la investigación. Cada ciclo de la espiral representa un estudio realizado para responder al correspondiente objetivo indicado en la figura.

En la *primera parte* se insertan los estudios de índole antropológica que ocupan los dos primeros ciclos de la espiral –abarcando respectivamente los objetivos generales OG.1 y OG.2– que investigan la realización de dos artesanías de trenzado, una originaria de la región de Salta, en el Norte de Argentina, y otra procedente de la provincia de Buenos Aires, esta última conocida como soguería.

La *segunda parte* ocupa los dos últimos ciclos *paralelos* de la espiral, en ella se involucra más directamente la educación y se proponen dos talleres, bajo la forma de seminarios, a dos grupos de profesores en formación y en activo. Los ciclos son paralelos porque la investigación se lleva a cabo de manera paralela en los dos talleres y ambos responden al objetivo general OG.3. En particular cada ciclo corresponde a uno de los dos talleres que se construyen cada uno alrededor de una de las artesanías de trenzado estudiadas y desde los resultados obtenidos respectivamente en las investigaciones anteriores. Los talleres se diseñan para alcanzar el propósito general PG.2 de incidir en las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de las matemáticas a través de la reflexión sobre el quehacer matemático intrínseco a la práctica artesanal, y el objetivo de la investigación consiste en evaluar estas concepciones bajo una perspectiva etnomatemática.

LA HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

En la historia de la investigación doctoral que ahora sintetizamos nos centraremos principalmente en las conexiones entre los diferentes ciclos de la espiral (Figura 1) que nos proporcionan algunas claves para determinar su desarrollo.

En el estudio correspondiente al primer ciclo de la espiral, que responde al objetivo OG.1 de *describir artesanías de trenzado identificando los constructos matemáticos implícitos*, se realiza una breve inmersión en el campo, con observación no participante y entrevistas a un artesano de la región de Salta, en el norte de Argentina, y a vendedores de artesanías de la feria más grande de Buenos Aires Capital. Entendiendo la Etnomatemática como el estudio de prácticas matemáticas de grupos culturales determinados (Barton, 1996), la investigación se ha centrado en las matemáticas implícitas en la realización del trenzado. Para este análisis se desarrolla un instrumento metodológico que llamamos MOMET constituido por unos factores de descripción de la metodología etnográfica (MET) y una modelización³ matemática (MOM) para la elaboración del trenzado que se basa en la utilización de grafos y permutaciones (Oliveras & Albanese, 2012; Albanese, Oliveras & Perales, 2012).

El análisis proporciona evidencias para distinguir que en la artesanía de Salta la proyección matemática generada se puede considerar una interpretación situada ya que el mismo artesano salteño la maneja, mientras para la segunda artesanía, la de Buenos Aires, la modelización no resulta ser situada en el sentido de que los artesanos sogueros la desconocen y utilizan otros sistemas para representar su práctica (Albanese, Oliveras & Perales, 2014).

Una nueva revisión de la literatura sobre Etnomatemática nos permite explicar esta dicotomía entre proyección matemática e interpretación situada en términos de las posturas ética y émica propuestas por Rosa & Orey (2012, 2013). En la postura ética la investigación se lleva desde la visión y categorías de análisis del investigador, mientras en la postura

³ En esta fase de la investigación se entiende la modelización matemática -en relación a la Etnomatemática- en el sentido que se desarrolla en Rosa y Orey (2003). Mayores detalles se encuentran en la publicación mencionada de Albanese, Oliveras y Perales (2012).

émica la investigación trata de situarse del lado del grupo estudiado, entonces considera la visión y las categorías de la cultura de ese grupo.

Identificamos así en el programa de Etnomatemática dos perspectivas diversas y complementaria, una se propone estudiar *las matemáticas en las prácticas culturales* y la otra las *diversas formas de pensar* que se desarrollan en las culturas. El factor clave a considerar es justamente el carácter cultural manifiesto en el programa: por un lado en muchas prácticas de varias culturas se presentan conceptos y constructos que se pueden reconocer como matemáticos, desde el punto de vista de la matemática escolar; por otro lado, la valoración de las ideas de otras culturas implica la búsqueda de estas formas diversas que los grupos culturales construyen para sobrevivir y trascender (D'Ambrosio, 2008). Pues, por un lado se *reconocen* matemáticas en las prácticas de grupos culturales identificados (D'Ambrosio, 1985; Barton, 1996), por otro lado se *buscan* nuevas formas de conocer y hacer matemáticas que son características de una cultura, en este caso indagando las formas, maneras y técnica (ticas) de conocer, entender y relacionarse con (matema) el entorno (etno) (D'Ambrosio, 2007, 2012). Esta toma de conciencia de que en nuestro trabajo hasta ahora habíamos tenido una postura prevalentemente ética, de reconocer las matemáticas en las prácticas culturales, nos hizo plantear la posibilidad de adoptar ahora una postura más émica para buscar cual eran las formas de pensar de los artesanos.

De esta reflexión se genera el objetivo OG.2 de *caracterizar cómo el artesano piensa matemáticamente su propia práctica* que guía el estudio correspondiente al segundo ciclo de la espiral. La Etnomatemática se re-conceptualiza como las formas de pensar y entender socialmente los aspectos cuantitativos, relacionales y espaciales de la realidad (Barton, 1999, 2008), y se considera como matemático cualquier tipo de lenguaje que involucre estos aspectos dando lugar a una investigación más enfocada en la postura émica. Entonces se realiza una nueva inmersión en el campo artesanal, esta vez en la comunidad soguera de la ciudad de Buenos Aires. A través de la observación participante en dos cursos de artesanías se aprende cómo los artesanos piensan matemáticamente su práctica en términos de los “etnomodelos” (Rosa & Orey, 2011) a través de los cuales organizan su realidad y se descubre el lenguaje que desarrollan y manejan para comunicarse en su labor. El análisis de los datos de la observación y de unas entrevistas a los tres maestros artesanos que dan estos

curso permite confirmar que el lenguaje encontrado es situado, es decir, que los mismos artesanos se manejan con este (Albanese & Perales, 2014).

Una nueva reflexión a partir de los resultados obtenidos nos permite volver a la teoría para darnos cuenta que uno de los pilares fundamentales de la Etnomatemática reside en el relativismo cultural (Barton, 1999). Este consiste no solo en la aceptación de un desarrollo histórico-temporales del cuerpo de conocimientos matemáticos sino también, y sobre todo, en valorar la existencia contemporáneamente de diversas matemáticas en comunidades determinadas socialmente y/o geográficamente. Este concepto es clave para la perspectiva etnomatemática porque no se pretende analizar solo la evolución del conocimiento, sino evidenciar la presencia en el mismo tiempo y/o en el mismo espacio de diferentes formas de hacer, entender y pensar matemáticamente.

Esta progresiva sensibilización de la investigación hacia los profundos cambios epistemológicos sobre la concepción de las matemáticas como producto social y cultural que implica adoptar una perspectiva etnomatemática, conlleva la decisión de plantear estos cambios en el campo de la educación. Para ello se realiza una revisión de los documentos legislativos en Argentina, quedando de manifiesto que estos fomentan y promueven una visión sociocultural del conocimiento acompañada por un aprendizaje constructivista y en conexión con el contexto, y finalmente se evidencia la importancia de actuar en la formación de profesores (Albanese, Santillán & Oliveras, 2014).

Así, en la segunda parte de la investigación que cubre los ciclos tercero y cuarto -paralelos- de la espiral etnográfica, se propone la construcción y realización de dos talleres para la formación docente direccionados por el propósito PG.2 de *incidir en las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas, desde la perspectiva etnomatemática*. En los talleres se intenta concienciar a los participantes sobre sus propias concepciones respecto a la naturaleza de las matemáticas e incidir en ellas a través de la experiencia directa y creativa de modelización de trenzas artesanales.

En cada uno de los talleres se abordó el trabajo con una de las artesanías estudiadas.

Durante los dos talleres se desarrolla una etnografía educativa, o etnografía de aula (Goetz & LeCompte, 1988; Sandín, 2003), con el objetivo (OG.3) de evaluar las concepciones que los profesores en formación y en activo van manifestando. Se analizan las observaciones de

los docentes manifestadas en las intervenciones orales y en las respuestas a unas preguntas abiertas de reflexión escritas que se propusieron durante el desarrollo del taller. Estas observaciones se consideraron como evidencias de las concepciones, interpretándose estas últimas según unas dimensiones de la perspectiva etnomatemática que vienen definidas a través de un proceso inductivo emergente, dialéctico con la teoría. Finalmente se delinea una hipótesis de progresión del desarrollo de las concepciones que manifiestan los participantes, siempre basándose en las dimensiones definidas.

Cabe destacar que estas dimensiones constituyen una relevante aportación de síntesis de las concepciones que se adoptan cuando se trabaja en el marco sociocultural de la Etnomatemática y permite vislumbrar la riqueza y complejidad de esta perspectiva. De hecho son una forma de organizar nuestro propio proceso de investigación, a partir de las matemáticas como herramientas para entender la realidad y poder controlarla (dimensión práctica), pasando por las matemáticas como sistemas de códigos y normas que se establecen dentro de una comunidad para permitir la comunicación entre sus miembros (dimensión social) hasta llegar a la toma de conciencia de la existencia de diversas matemáticas que están relacionadas a las necesidades y visiones del mundo de los grupos culturales que las desarrollan (dimensión cultural).

CONCLUSIONES

Las investigaciones etnomatemáticas, coherentemente con sus fundamentos, se proponen antes de nada considerar y valorar el contexto sociocultural como factor determinante para el diseño completo de investigación. Esto provoca que la especificidad de las condiciones de contexto necesite por parte del investigador una gran flexibilidad en cuanto al manejo de los antecedentes teóricos y a la aplicación de las metodologías.

Una característica muy peculiar de estas investigaciones es entonces la originalidad tanto de las aportaciones teóricas como de las aportaciones en cuanto a los diseños e instrumentos de investigación empleados.

En esta presentación del desarrollo de la historia de la tesis doctoral ponemos de manifiesto la importancia de la metodología etnográfica y del carácter emergente de la investigación

para la determinación de la misma, e insistimos en la importancia de la metáfora de la espiral para la organización de la compleja estructura del trabajo.

Este modelo de la espiral etnográfica permite mostrar de forma gráfica cómo los estudios de los distintos ciclos están interconectados y cómo los ciclos sucesivos surgen del proceso de *reflexividad* etnográfica de los alcances y hallazgos de los ciclos precedentes.

Cabe destacar que también Parra (2011) hace referencia a una espiral metodológica en su investigación etnomatemática, si bien con matices diferentes ya que su interés se sitúa en la participación activa, en todas las fases del proceso de investigación, de la comunidad indígena *nasa* con la que él trabaja. Nuestra utilización de la espiral etnográfica como herramienta para estructurar la investigación se diferencia de la de Parra en el sentido de que aquí no se trata de que la comunidad participe de forma colectiva en el proceso de investigación aportando un refinamiento progresivo de los datos, análisis y resultados, sino más bien para nosotros es una forma de representar y guiar los diversos estudios sucesivos (representados por los ciclos de la espiral) en donde se plantean diferentes objetivos para responder a interrogantes y reflexiones que surgen en los estudios anteriores. No es un caso que la representación de la espiral de Parra tiene un eje vertical con lectura de abajo hacia arriba y la nuestra es horizontal con lectura de izquierda a derecha.

Finalmente ponemos de manifiesto que el proceso de *reflexividad* con el cual se ha llevado a cabo cada interrelación entre los estudios representados por los ciclos que componen la espiral, en relación a las aportaciones teórica que hemos ido profundizando a lo largo de todo el proceso de investigación, nos ha permitido determinar la definición de las dimensiones práctica social y cultural, que contienen un potencial teórico relevante para la organización de los cambios epistemológicos que implica adoptar una la perspectiva Etnomatemática.

REFERENCIAS

- Adler, P. A., & Adler, P. (1994). Observational Techniques. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 377-392). Los Angeles: Sage Publications.
- Albanese, V., & Perales, F. J. (2014). Pensar Matemáticamente: Una Visión Etnomatemática de la Práctica Artesanal Soguera. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa, Relime*, 17(3), 261-288.

Albanese, V. (2015). Desarrollo de una tesis doctoral en Etnomatemática: construcción de una investigación emergente. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 381-397.

Albanese, V., Perales, F. J., & Oliveras, M. L. (2014). Actividad reflexiva sobre modelización etnomatemática del trenzado. En P. Lestón. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 27 (pp. 567-574). México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Albanese, V., Oliveras, M. L., & Perales, F. J. (2012). Modelización matemática del trenzado artesanal. *Revista Épsilon*, 29(81), 53-62.

Albanese, V., Oliveras, M. L., & Perales, F. J. (2014). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: Aplicación de un Modelo Metodológico elaborado. *Bolema, Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 1-20.

Albanese, V., Santillán, A., & Oliveras, M. L. (2014). Etnomatemática y formación docente: el contexto argentino. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 198-220.

Albizu, U. (2014). Bases para la investigación y la práctica educativa desde las Etnomatemáticas. (Tesis de Máster). Universidad de Granada, Granada, España.

Aguirre, A. (1995). Etnografía. En A. Aguirre (Ed.), *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (pp. 3-20). Barcelona: Marcombo.

Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en Investigación Cualitativa*. Barcelona: Morata.

Atkinson, P., & Hammersley, M. (1994). Ethnography and Participant Observation. En N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 248-261). California: Sage Publications.

Barton, B. (2008). *The language of mathematics: Telling mathematical tales*. Melbourne: Springer.

Barton, B. (1999). Ethnomathematics and Philosophy. *ZDM*, 31(2), 54-58.

Barton, B. (1996). Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 201-233.

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*, 3-4, 13-41.

D'Ambrosio, U. (2008). *Etnomatemática - Eslabón entre las tradiciones y la modernidad*. México: Limusa.

D'Ambrosio, U. (2007). La matemática como ciencia de la sociedad. En J. Giménez, J. Díez-Palomar, & M. Civil (Eds.), *Educación Matemática y Exclusión* (pp. 83-102). Barcelona, España: Graó.

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.

- De Guardia, J. A. (2013). *Cuestiones del FOLKLORE: Patrimonio Cultural Folklórico Perspectivas para su entendimiento*. Salta (Argentina): Editorial Portal de Salta.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (1994). *Etnografía: Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Gavarrete, M. E. (2012). *Modelo de aplicación de etnomatemáticas en la formación de profesores indígenas de Costa Rica*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España.
- Goetz, J. P., & Le Compte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Martínez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. México: Editorial Trillas.
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 147-164.
- Oliveras, M. L., & Albanese, V. (2012). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: un modelo metodológico para investigación. *Bolema, Boletim de Educação Matemática*, 26(44), 1295-1324.
- Oliveras, M. L. (2008, July). *Microprojets for intercultural education*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematics Education (ICME 11), Monterrey, México. Recuperado de <http://tsg.icme11.org/document/get/728>
- Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje. En J. Giménez, J. M. Goñi, & S. Guerrero (Eds.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 117-149). Barcelona: Graó.
- Oliveras, M. L. (2005). Microproyectos para la educación intercultural en Europa. *Revista UNO*, 38, 70-81.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas. Formación de profesores e innovación curricular*. Granada: Comares.
- Parra, A. (2011). *Propiedad intelectual y pertinencia social en etnomatemática. (Observaciones metodológicas)*. Comunicación presentada en la XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), Recife, Brasil. Recuperado de <http://www.lematec.net/CDS/XIIICIAEM/artigos/1070.pdf>
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Granada: Ediciones Aljibe.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2013). Ethnomodeling as a Research Theoretical Framework on Ethnomathematics and Mathematical Modeling. *Journal of Urban Mathematics Education*, 6(2), 62-80.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). The field of research in ethnomodeling: emic, ethical and dialectical approaches. *Educacao e Pesquisa*, 38(4), 865-879.

Albanese, V. (2015). Desarrollo de una tesis doctoral en Etnomatemática: construcción de una investigación emergente. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 381-397.

Rosa, M., & 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. *Bolema*, SP(20), 1-6.

Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill.

Soyini-Madison, D. (2011). *Critical Ethnography: Method, Ethics, and Performance*. 2nd Ed. London: Sage publication.