



VOL. 18, Nº 3 (Sept.- Diciembre 2014)

ISSN 1138-414X (edición papel)

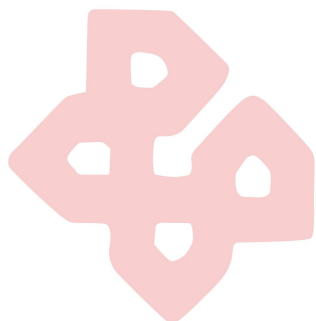
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 24/10/2013

Fecha de aceptación 15/05/2015

MICROPROYECTOS ETNOMATEMÁTICOS SOBRE DANZAS FOLCLÓRICAS: APRENDER MATEMÁTICA DESDE EL CONTEXTO CON MAESTROS EN FORMACIÓN

Ethnomatematical Microproject on folk dances: Learning mathematics from the context in teacher education



Verónica Albanese y Francisco Javier Perales

Universidad de Granada

E-mail: very_alba@hotmail.it

Resumen:

Este artículo presenta un estudio exploratorio de enculturación matemática mediante Microproyectos Etnomatemáticos con futuros maestros de primaria. El objetivo es analizar cómo aquellos comprenden conceptos matemáticos cuando estudian un signo cultural como las danzas folclóricas. Para ello se describen las relaciones que establecen los futuros maestros entre la matemática escolar y el contexto del baile, estudiando las perspectivas ética y émica, características de las investigaciones etnográficas. A partir de las actividades matemáticas universales de localizar, medir y diseñar, las observaciones de los futuros maestros manifiestan el empleo de la medición y de la geometría plana para describir la danza, dando lugar a situaciones formativas que ayudan a profundizar sobre estos conceptos geométricos.

Palabras clave: formación docente, trabajo por proyectos, enfoque sociocultural, Etnomatemáticas, enculturación matemática.

Abstract:

This paper shows an exploratory study of mathematical enculturation by Ethnomathematical Microprojects with pre-service teachers of Primary Education. The aim is to analyze how the teachers understand mathematical concepts when they study a cultural sign as folk dances. For it, the relationships those establish between school mathematics and the context of dance are described, by means of ethics and emic perspectives, characteristics of ethnographic research. From universal mathematical activities to locate, to measure and to design, observations of preservice teachers report the use of measurement and plane geometry to describe the dance, leading to training situations that help deepening on these geometric concepts.

Key words: training teacher, teaching project, sociocultural perspective, Ethnomathematics, mathematics enculturation.

1. Planteamientos y antecedentes

1.1. Planteamiento del estudio

Las Etnomatemáticas estudian la manera en que los grupos culturales elaboran, comprenden y utilizan conceptos, estructuras o significados, que el investigador considera como matemáticos (Barton, 1996). Los grupos están constituidos por personas que actúan en el desempeño de sus profesiones y en la vida cotidiana.

Esta línea de investigación abarca la antropología matemática y la educación matemática en búsqueda de una manera diferente y más inclusiva de hacer y considerar las matemáticas, concebidas como un producto sociocultural (Bishop, 1999). En la educación matemática esto se refleja en el objetivo de un aprendizaje significativo relacionado con el entorno social y cultural. El rol del docente se transforma en el del enculturador matemático (Bishop, 1999), que valoriza el saber inicial de los alumnos y su funcionalidad, los recursos contextualizados y el empleo del lenguaje natural además del simbólico.

Uno de los grandes retos que se han planteado en los últimos años desde las Etnomatemáticas es su rol en la educación (Gavarrete, 2012; Albanese, 2014). En particular aquí nos proponemos de abordar la formación de maestros.

El objetivo que nos planteamos es presentar, a modo de propuesta de innovación docente, una metodología de trabajo para la formación de maestros de primaria que implica el desarrollo de Microproyectos Etnomatemáticos, describiendo posibles ventajas de su realización en la comprensión de algunos conceptos matemáticos geométricos.

Nuestro supuesto de partida es que el trabajo por Microproyectos Etnomatemáticos permite profundizar en la comprensión de un concepto matemático si es trabajado en un contexto específico, cual puede ser el de un signo cultural. Para ello proporcionaremos unos ejemplos concretos desarrollados en un curso de formación con maestros de primaria de la región del Chaco (Argentina) que cursan su último año de formación. A estos futuros maestros se les propuso trabajar con las danzas folclóricas típicas de su región.

El trabajo se va a estructurar mediante la fundamentación teórica en el que se inscribe, continuando por la descripción del contexto y la experiencia realizada, la exposición de los hallazgos obtenidos y unas reflexiones finales.

2. Fundamento teórico

Este apartado lo vamos a exponer partiendo del ámbito más general de los modelos de formación inicial de maestros hasta aproximarnos a los antecedentes más relacionados con nuestro estudio.

2.1 Modelos de formación inicial de maestros

En la revisión histórica que realiza Imbernón (2001) sobre la formación inicial y permanente del profesorado en España, apunta que en la década de los '90 a través de la literatura anglosajona se introducen nuevas ideas: investigación acción, proyectos, triangulación, reflexión en la formación; es época de cambios pero de confusión, se toma conciencia de los cambios de la sociedad y de la importancia de investigar este campo, pero los discursos son simbólicos y hay separación entre teoría y práctica. En el año 2000 hay una crisis de la profesión, se enfatiza la comunidad, las personas y las relaciones entre ellas, la innovación parece un riesgo, pero hay corrientes que insisten en un nuevo modelo relacional y participativo de la formación. Con los cambios vertiginosos en la sociedad, la tecnología, la globalización y la multiculturalidad, dicho autor señala que los docentes necesitan nuevas competencias para enseñar valores y comportamiento democráticos y el respeto de la diversidad cultural, social, y ambiental. En este mismo sentido, Esteve y Montero (Varios autores, 2006) insisten en que la formación inicial del profesorado tiene que preparar docentes que sepan enfrentarse a la demanda de una sociedad cambiante con transformaciones aceleradas y diversas. Entre los nuevos retos está el de atender a la diversidad cultural y la multiculturalidad.

En cuanto a las alternativas metodológicas con que tales desafíos pueden afrontarse, Sleeter (2001) realiza una revisión de la literatura tratando de responder a cómo formar futuros profesores que sean culturalmente responsables y que sepan enfrentarse a clases multiculturales. Revisando los tipos de cursos que se realizan en la formación docente menciona: (a) Programas de inmersión en comunidades interculturales, donde los futuros docentes aprenden a enseñar interculturalmente y a enfatizar el poder de las comunidades de aprendizaje, aprendiendo a escuchar y valorar el saber de la comunidad. (b) Cursos en educación multicultural. Entre estos últimos, los que parecen arrojar mejores resultados son los que incluyen una experiencia de campo donde se enseña a los estudiantes a realizar una investigación etnográfica y se les pide llevar a cabo un proyecto de investigación en una comunidad urbana o en una escuela.

A este respecto, Iglesias (2002) relata un proyecto de innovación realizado en Chile en la formación inicial de docentes con una metodología híbrida de aprendizaje basado en problemas (ABP). Hace un resumen de las características que ha de poseer un docente en este contexto de trabajo: reflexivo, autónomo, capaz de aprender y reaprender, activo en el desarrollo de sus tareas y con habilidades investigadoras, crítico hacia el conocimiento, poseyendo técnicas pedagógicas, sensible a las exigencias de la educación y practicando los valores éticos y morales de la sociedad democrática. El programa se fundamenta en un paradigma epistemológico constructivista que se basa en aprender de las interacciones con el medio ambiente y con experiencias contextualizadas, utilizando la perplejidad y los conflictos cognitivos como estímulos para aprender y valorar diferentes construcciones del conocimiento y la negociación social de estas. El ABP permite trabajar directa y activamente en contexto semejante a los profesionales, aprender a aprender lo necesario a resolver la situación, desarrollar la flexibilidad y adaptabilidad a la demanda cambiante que la sociedad requiere al profesorado.

En un contexto más próximo al de nuestro estudio, Cáceres, Chamoso y Azcaráte (2010), en un Programa de la Universidad de Salamanca para formación inicial de maestros de matemáticas, bajo un enfoque constructivista y del docente considerado como profesional reflexivo, emplearon el portfoli que incluye un proyecto para valorar el aprendizaje por experiencias, la habilidad crítica y reflexiva hacia la propia práctica, y la toma de decisiones en el ámbito profesional.

Sirva esta breve revisión para reforzar el papel que pueden desempeñar la necesidad de formar a los futuros profesores como seres reflexivos y críticos, competentes para trabajar sobre interculturalidad mediante metodologías activas que les enfrenten a estas nuevas realidades sociales a través de proyectos o problemas significativos para su ámbito profesional. Esta es la perspectiva que aquí vamos a adoptar.

2.2 Etnomatemáticas, Enculturación y Formación docente

Vamos ahora a aproximarnos más al objeto de estudio de este trabajo.

A este respecto, Shirley (2001) promueve la introducción de una educación bajo el enfoque etnomatemático en cursos de formación para docentes, no solo porque las Etnomatemáticas proporcionan contextos significativos útiles y enriquecedores, sino también porque desde las Etnomatemáticas se desarrollan nuevas metodologías educativas basadas en experiencias que permiten ajustar contenidos y patrones de instrucción a los intereses y estilos de aprendizajes de los estudiantes. Además se promueve el trabajo con grupos culturales que tienen diferentes visiones de las matemáticas, abordando la variedad de contenidos, pensamientos y aportes matemáticos de los mismos (Shirley, 1998) y, por consiguiente, la relación entre matemáticas y cultura (Gavarrete y Oliveras, 2012).

La idea matriz es que la matemática se desarrolla dentro de una cultura. La matemática es el producto de un proceso socio-histórico y cultural que ha avanzado con la contribución de diversas sociedades y culturas, las cuales han construido lo que hoy en el contexto escolar entendemos como matemática (Albanese y Perales, 2014). Pero esta matemática es el producto de una de las posibles evoluciones de este sistema de conocimiento (D'Ambrosio, 2008). Existen otras que pueden presentar con éste semejanzas y diferencias. Estas otras etnomatemáticas, y les añadimos el etno para remarcar su origen sociocultural, se encuentran en distintas sociedades con diferentes culturas, en las prácticas de gremios determinados y en la vida cotidiana.

Nos proponemos aquí estudiar estas distintas formas de hacer y ver matemáticas como herramienta para la profundización en los conceptos que se han constituido a lo largo de la construcción de la matemática escolar. Queremos valorar estas matemáticas diferentes como inspiración para mejorar la comprensión de la matemática escolar y de la práctica de aula. Explorar nuevas posibilidades nos permite apuntar a las ventajas y desventajas que esta nueva manera de concebir la educación puede presentar a la hora de llevarla al aula.

La metodología que consideramos plantear en nuestro curso se basa en el concepto de enculturación (Bishop, 1999; Gavarrete, 2012). La palabra enculturar, por su etimología, significa dentro de la cultura. El proceso de enculturación se puede asociar al de entrar en una cultura o “enraizar en una cultura” (Gavarrete, 2012, p. 96). Así que se trata de una forma de educación en donde no se presenta un proceso de instrucción entendido como trasmisión pasiva de conocimiento por parte de un experto; la enculturación es una manera de aprender que involucra la experiencia directa y la investigación: se vivencian las actitudes matemáticas, el contacto y la participación en la indagación de matemáticas (Oliveras, 1996; D'Ambrosio, 1988). Se propone la realización de un trabajo investigativo sobre aspectos del bagaje cultural propio para desarrollar las ideas matemáticas a partir de aquel, como se realizó en los cursos de formación docente en Etnomatemática desarrollados por Oliveras (1996), Gavarrete (2012), Presmeg (1998) y Aroca (2010). Durante el trabajo de campo se aprende la importancia de los factores socioculturales para el aprendizaje, como el contexto, las relaciones interpersonales, la motivación; se vivencia la diversidad de los procesos de construcción de ideas matemáticas: imitación, ensayo-error o guía de un experto (Gerdes, 1998). La construcción del conocimiento se realiza consensuando y compartiendo las experiencias con el trabajo activo en pequeños grupos y se recurre a ejemplos de la literatura educativa intercultural, etnomatemática y antropológica como fuente de ejemplificación y reflexión (Aroca, 2010; Presmeg, 1998; Oliveras, 2006). El maestro como enculturador orienta y propone con flexibilidad (Oliveras, 1996).

2.3 Microproyecto Etnomatemáticas y Signo Cultural

Hemos subrayado la relación que la matemática tiene con la cultura, entonces ¿cómo conseguir una enculturación matemática?

Para lograr un proceso de enculturación desde la perspectiva etnomatemática, primero Bishop y después Oliveras proponen la realización respectivamente de proyectos (Bishop, 1999) y Microproyectos Etnomatemáticos (Oliveras, 1996; Oliveras, 2005) que vinculen la matemática con el conocimiento cultural. El trabajo a través de Microproyectos integrados y cooperativos, basados en Etnomatemáticas, aglutina los saberes alrededor de un signo cultural (un rasgo o elemento de la cultura) con potencialidades matemáticas que tienen que ser exploradas por el maestro. De esta forma se afianza el conocimiento matemático cultural del futuro docente, pero también lo hace su identidad cultural y su sentido didáctico crítico (Gavarrete, 2012; Albanese, Oliveras y Perales, 2014).

En esta perspectiva la noción de cultura posee un rol central. Consideramos la cultura como la red de significados construidos por el ser humano y a través de la cual mira el mundo (Oliveras, 1996). El modelo atómico de Huxley (citado en Oliveras y Albanese, 2012a) afirma que sus manifestaciones se concretan en: 1) los Mentifactos: elementos abstractos y mentales, que son los más duraderos de una cultura: la lengua, lo mítico, las tradiciones artísticas y el folklore, y similares; se relacionan con la capacidad humana de pensar y formular ideas, y conforman los ideales y las imágenes por los que se miden otros aspectos culturales; 2) los Sociofactos son aquellos aspectos de una cultura que se relacionan con vínculos entre individuos (estructuras familiares) y grupos (sistemas políticos y educativos); 3) los Artefactos son las manifestaciones materiales de la cultura. En particular consideramos como signo cultural cualquier elemento, entre los que nombramos, que se considera característico e identificativo de una cultura, y utilizamos la clasificación como aparece en Gavarrete (2012) entre rasgos tangibles, objetos tales el poncho y el mate para la cultura argentina (los artefactos) e intangibles, las creencias, las costumbres, la organización de la vida social, las estructuras familiares, la organización del poder, la distribución del trabajo (los sociofactos y mentifactos).

Para determinar la estructura de un Microproyecto Etnomatemático consideramos los aportes de Oliveras (1995, 1996, 2005), Gavarrete (2012), Oliveras y Albanese (2012b) y Martínez (2012). La realización de un Microproyecto Etnomatemático se constituye en dos etapas divididas a su vez en fases (Cuadro 1).

1) La primera etapa está constituida por una investigación etnográfica entorno al signo cultural que incluye la justificación de la elección, una aproximación etnográfica a un conocimiento profundo sobre el signo y un posterior análisis de las potencialidades matemáticas.

En estas últimas dos fases es importante distinguir bien entre las dos perspectivas que se abordan, la émica y la ética (Rosa y Orey, 2012). La perspectiva émica, que se asume en la fase de investigación etnográfica, se basa en las dinámicas y relaciones internas al grupo cultural, es decir, que las categorías de análisis son del propio grupo que se está estudiando y se relacionan con su visión de la realidad; aquí prevalece el respeto hacia las distintas formas de conocer de otras culturas y el intento de no desnaturalizar estas formas a través de la visión del investigador. Al contrario, en la perspectiva ética, que se integra en la anterior mediante el análisis de las potencialidades matemáticas del signo cultural, se expresan esquemas conceptuales externos a la cultura que se está estudiando y las categorías de análisis; generalmente, son propias del investigador que representa la visión de la comunidad científica y puede no coincidir con la visión propia de la cultura en cuestión. La postura etnomatemática que adoptamos implica integrar estas dos perspectivas con el propósito de encontrar relaciones -de semejanza o diferencia- entre los sistemas de conocimientos matemáticos de las culturas.

2) Después, en la segunda etapa, a partir de una reflexión sobre el proceso investigador y los resultados sobre las etnomatemáticas encontradas, se identifica un aspecto del signo cultural alrededor del cual plantear una posible actividad de aula que los futuros maestros podrían realizar con los niños. En particular, en este documento presentamos resultados acerca de la primera etapa de investigación del signo cultural. En el siguiente esquema se detallan las fases que constituyen un Microproyecto Etnomatemático.

ETAPA 1

Fase 1. Elección del signo o rasgo cultural:

- a. Título: caracterización del signo cultural que se desea investigar
- b. Aspectos de interés para las matemáticas: explicación de los aspectos para indagar.
- c. Importancia del signo: justificación de la elección del signo, su rol cultural y social, el potencial matemático y la motivación personal.

Fase 2. Investigación “etnográfica” del signo (consulta a un experto):

- a. Describir un objeto que sea representativo (*obra acabada*, producto) de la producción artesanal. Detallar las fases en la elaboración artesanal del signo cultural: se describen los pasos o procedimientos que utiliza el artesano para producir ese objeto tomado como signo. Es necesario realizar observaciones muy detalladas del proceso de elaboración artesanal (*obra en curso*), anotar todos los pasos realizados por el artesano (por ejemplo si realiza el diseño del objeto), y todas las explicaciones orales y escritas que el artesano proporciona (*obra explicada*).
- b. Considerar otros factores de interés como la preparación y las propiedades del *material*, el cálculo de la cantidad de materiales necesaria, qué *herramientas* o técnicas (por ejemplo de conteo o medida) se utilizan, el aspecto *económico* relativo a la comercialización (cómo se fijan los precios, la producción...) y el *uso* social del objeto.
- c. Describir los *instrumentos de recolección* de la información: explicar a quién se le pregunta, qué se le pregunta, registrar los procedimientos y las acciones que se observan; anotar las propias reflexiones que emergen durante la observación.

En cada fase de la producción y factor de interés señalar los aspectos matemáticos presentes, *respetando* la presentación y el lenguaje de los artesanos (perspectiva *émica*).

Fase 3. “Descongelar” el conocimiento matemático implícito: analizando los datos recogidos se describen las matemáticas que están implicadas en la elaboración o uso de ese signo cultural. La mayoría de las veces esas matemáticas se presentan de manera implícita y “hay que hacer evidente lo que es invisible a los ojos”, es decir *poner de manifiesto* qué conocimientos matemáticos están involucrados en el signo cultural investigado. Se realizará este análisis en cada una de las fases encontradas en la producción, de forma secuenciada tal como se produce en la realidad, así como en los factores de interés, y se escribirán los contenidos, propiedades o relaciones matemáticas encontradas (se integran perspectivas *ética* y *émica*).

ETAPA 2

Fase 4. Reflexión el proceso de enculturación vivido.

- a. Sacar a la luz lo que se he aprendido sobre la epistemología de las matemáticas y la metodología de enculturación.
- b. Diseñar actividades que permiten utilizar en un aula las matemáticas del signo.

Cuadro 1. Guía para la realización de un Microproyecto Etnomatemático.

2.4 Danzas y Etnomatemáticas

Varios autores han tratado el tema de cómo relacionar la danza y las matemáticas para después aprovechar esta relación en las escuelas desde el punto de vista de las Etnomatemáticas.

El padre de las Etnomatemáticas, Ubiratan D’Ambrosio, es pionero en afirmar que “danza y canto están íntimamente asociados con representaciones matemáticas de espacio y tiempo” (2008, p. 20).

La investigación de Sardella (2004) afirma la presencia de Geometría en las danzas folclóricas argentinas, en particular en los movimientos de los bailarines por pareja suelta. Cabe destacar que el objetivo de la investigación de Sardella (2004) es el de hallar relaciones entre los temas que se enseñan habitualmente en la escuela, sus orígenes y desarrollos históricos, para integrar la Matemática con otras áreas de la práctica docente. Un análisis de los esquemas dibujados de las coreografías de varias danzas folclóricas permite ver las formas geométricas que rigen estos movimientos. Estos resultados nos permiten justificar la decisión de trabajar con danzas folclóricas argentinas y nos proporcionan la sugerencia de

implementar parte de lo que promueve Sardella en nuestra experiencia con los maestros en formación.

Di Paola, Sortino y Ferreri (2008) declaran las potencialidades matemáticas del tango argentino para la exploración de curvas geométricas que se pueden observar en el movimiento de los pies de los bailarines. Además sugieren la ventaja motivacional de trabajar en las escuelas la relación de las matemáticas con un contexto específico cual puede ser del baile.

También el trabajo de Morales, Font y Planas (2005) se dedica a explorar el uso de conocimiento matemático en el contexto situado de la danza para indagar posibles transferencias de estos conocimientos a otros contextos como el escolar. La danza elegida por estos autores es la Sardana, una danza característica de la cultura catalana (España), y se focaliza en la forma de contar los pasos. De esta investigación nos interesa, además, la forma de recogerlos datos preguntando a expertos, ya que nosotros también propondremos recurrir a expertos.

Nombramos la tesis de grado de Droguett-Latorre (2008), que estudia las transformaciones isométricas en el plano que se realizan en las mudanzas que componen las danzas religiosas de la fiesta de La Tirana, en el norte de Chile. Nos interesa por su declarado interés en el contexto cotidiano, vivencial e histórico de la danza, por su foco en las coreografías, por la recogida de datos a través de la observación de las danzas y las entrevistas a los bailarines para el posterior análisis de las estructuras y esquemas de los bailes desde el punto de vista geométrico.

3. Contexto y experiencia

3.1 Antecedentes

Una revisión de los documentos legislativos promulgados a raíz de los cambios introducidos en la ley argentina de Educación Nacional del 2006, vigente en el momento de desarrollo de esta investigación, ha permitido situar el foco de las innovaciones en la asociación del proceso de educación, visto como construcción del conocimiento, con el proceso que ha llevado a la construcción del mismo por parte de los científicos profesionales. Es decir, considerar semejantes los procesos de enculturación educativo-científica y de producción teórico-científica.

Identificamos como punto común entre las directrices políticas educativas argentinas y el programa de Etnomatemáticas, el utilizar una metodología activa de enseñanza que promueva en el alumno la participación directa en su propio aprendizaje, explorando el entorno para entenderlo a través de la modelización y el desarrollo de actitudes creativas y críticas, y en recuperar la cultura como fuente de un aprendizaje significativo para la sociedad que dialogue con la realidad (Albanese, Santillán y Oliveras, 2014).

En la Universidad Nacional del Noreste de Chaco (Argentina) se han realizado, a nivel de formación continua, experiencias de capacitación de docentes en Etnomatemáticas (Santillán y Zachman, 2009). Posteriormente, a nivel de formación inicial, se introdujeron en el tercer año del profesorado de matemática experiencias didácticas para reconsiderar la construcción del conocimiento matemático bajo una perspectiva sociocultural con enfoque Etnomatemático (Santillán, 2011). A raíz de estas experiencias surgió la colaboración con los autores de este trabajo acerca de la posibilidad de proponer también a los futuros maestros de primaria de un Instituto terciario de la misma ciudad una perspectiva sociocultural de la Educación Matemática, en particular, considerando el enfoque etnomatemático.

3.2. Descripción del curso

El curso que presentamos se llevó a cabo en junio del 2013, en un instituto terciario para la formación de maestros de primaria de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña (provincia del Chaco, Argentina). Participaron 61 maestros del cuarto y último año de formación.

En las tres sesiones que constituyeron el curso se desarrollaron las siguientes actividades:

Sesión 1. Presentación de Etnomatemáticas, signo cultural y Microproyecto. Se recogieron las ideas -los conocimientos previos- de los futuros maestros sobre las Etnomatemáticas, ya que habían anteriormente asistido a una conferencia de presentación sobre el tema. A partir de aquí se trataron los conceptos de cultura y signo cultural; se recopiló entre todos un listado de signos culturales argentinos y, en particular, de la región del Chaco Austral y se propuso y acordó elegir las danzas folclóricas para el desarrollo del Microproyecto. En la elección hubo consenso por parte de la mayoría de los futuros maestros, excepto uno que decidió enfrentarse a la cocción de los ladrillos de barro (aunque en este documento no haremos referencia a este signo). Se formaron los pequeños grupos, compuestos por dos o tres futuros maestros, y cada grupo eligió una danza folclórica. En este punto se explicó en detalle cómo realizar una investigación etnográfica sobre el signo y se dejó ésta como tarea para la siguiente sesión. Cabe destacar que se insistió sobre la naturaleza de la etnografía en el sentido de respetar la visión del experto -del bailarín- sin forzar, por lo menos en esta fase, la búsqueda de matemáticas, es decir, se hizo hincapié en la perspectiva émica de la investigación (Rosa y Orey, 2012).

Sesión 2. Dedicada al análisis de las matemáticas de las danzas (fase 2 del Microproyecto). Se compartieron varios puntos de vista sobre las matemáticas realizando una pequeña exploración de las ideas previas de los futuros maestros. Y, con respecto al principio compartido por los Etnomatemáticos de adoptar una idea amplia de matemáticas (Gerdes, 1996), se propuso la terminología de matemáticas analógicas (Davis y Hersh, citados en Alberti, 2007) como aquella actividad matemática que -a diferencia de la analítica- es fácil, rápida, puede no utilizar símbolos, se basa en un dominio intuitivo de un sistema complejo, acepta resultados que no se explican con palabras, sino en comprensión, intuición y a ojo. Además se presentó la idea de QRS-system (Barton, 2008) que consiste en una redefinición de las matemáticas en términos de cualquier sistema que trata de los aspectos cuantitativos, relacionales y espaciales, evidenciando de la definición que la matemática es un sistema, es decir, que tiene que mantener un cierto grado de sistematización y formalización, que permite a las personas de una comunidad comunicarse bajo unos códigos comunes dictados por la cultura; y que este sistema se ocupa de lo que concierne a cantidades, espacio y relaciones entre estos. Finalmente se presentaron, acompañadas por ejemplos, las actividades matemáticas universales de Bishop (1999) -contar, localizar, medir, diseñar, explicar, jugar-. Estas actividades, universales por ser comunes a todas las culturas, son generadoras de las ideas, conceptos y habilidades matemáticas. Con todas estas herramientas teóricas se propuso a los futuros maestros que analizaran las matemáticas en las danzas folclóricas.

Sesión 3. Presentación de los Microproyectos realizados. Se llevó a cabo una puesta en común de los Microproyectos realizados por los futuros maestros.

Como ya hemos mencionado, el objetivo inicial que nos planteamos fue incidir en las concepciones epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas, pero, como en toda experiencia dictada por la etnografía, los objetivos se fueron generando y modificando in situ (Angrosino, 2012). Cuando se detectaron unas debilidades importantes en el manejo de los conceptos matemáticos involucrados, nos replanteamos como objetivo el de utilizar los Microproyectos etnomatemáticos para fortalecer el conocimiento matemático y afianzar los futuros maestros sobre sus habilidades de relacionar la matemática escolar con las etnomatemáticas de un contexto cultural específico cual es el baile.

3.3 Instrumento de recogida de datos

Como instrumento de recogida de datos se utilizó la grabación en audio de las intervenciones en el aula para su posterior transcripción.

4. El análisis de los datos y algunos hallazgos

En este documento presentamos algunas consideraciones derivadas de un análisis cualitativo de las transcripciones realizadas a partir de las grabaciones de las sesiones. Consideramos aquí las unidades de análisis que conciernen a las observaciones que se hicieron durante las sesiones sobre algunas características de diversas etnomatemáticas y sus relaciones con la matemática escolar. Ya que nuestro objetivo es averiguar si el estudio en un contexto específico, como el de las danzas folclóricas, puede proporcionar una profundización en el conocimiento y la comprensión de algunos conceptos o ideas matemáticas, estimamos como aspectos relevantes para el análisis, y así hemos organizado los datos, los siguientes:

las actividades matemáticas universales (Bishop, 1999),

los contextos de las etnomatemáticas consideradas (si se trata o no de un contexto relacionado con las danzas folclóricas) y,

para la actividad de diseñar, distinguiremos entre las perspectivas ética, es decir, desde la matemática escolar, o émica, desde la danza, que se tomaron para realizar la observación en cuestión, focalizándolas relaciones entre ambas.

En la Tabla 1 describimos las actividades de localizar, medir y diseñar, por ser las que más observaciones fomentaron.

Tabla 1. Detalle de las actividades matemáticas universales (Bishop, 1999) del análisis

Localizar	Medir	Diseñar
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Dónde? • Ubicarse: aspecto espaciales • Ideas de dimensiones, coordenadas, ejes, caminos, distancia y dirección 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánto? • Técnicas de medida, a las unidades de medida • Ideas de tamaño, unidades y sistemas de medida, precisión/aproximación, magnitud continua 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos geométricos, formas y sus propiedades • Ideas de forma, regularidad, pautas, construcciones, dibujo, representación, abstracción.

4.1 Localizar

Para la actividad de localizar, lo que más fomentó las observaciones de los futuros maestros fueron los sistemas de referencia no convencionales, por ser un elemento presente en el currículo de primaria. A este propósito se comentó la forma en que en las ciudades argentinas (contexto urbano) se suele dar indicaciones: se utilizan las clásicas direcciones izquierda derecha-sigue derecho, pero como unidad de medida de las distancias se emplean las cuadras. Siendo las planimetrías de las ciudades unas grillas de calles paralelas y perpendiculares, estas organizan la topografía de la ciudad en bloques de edificios de forma cuadrada, que se llaman manzanas, y cada lado de estas manzanas es una cuadra. Algunos futuros maestros explicaron la forma en que los abuelos campesinos (contexto del campo) se orientaban según las direcciones cardinales (norte-sur-este y oeste) en analogía a los resultados de Bishop (1999) con los aborígenes australianos.

A propósito de la danza, la mayoría de las danzas folclóricas argentinas, por lo menos de las practicadas en la región del Chaco (chacarera simple, chacarera doble, gato simple, gato cuyano, zamba), son danzas de parejas sueltas (un hombre y una mujer que no están en

contacto)¹. En particular el/la bailarín/a toma como referencia su pareja de baile y se pone enfrente, mirándose. De las observaciones de los futuros maestros, algunos de ellos profesionales y maestros de danza formados en academias, y otros aficionados, que aprendieron en las fiestas por tradición familiar, surgió una interesante diferencia sobre la forma de pensar el espacio de la danza: los académicos imaginan y enseñan que las posiciones de los bailarines se sitúan en los puntos medios de dos lados opuestos de un cuadrado imaginario, mientras que los que aprendieron según una tradición familiar tienen como referencia el segmento que une las posiciones de los bailarines de la pareja (en el primer recuadro de la Figura 1 se muestran ambas). Esta diferencia es sustancial cuando hablemos de las formas geométricas que rigen las coreografías. Y es interesante desde el punto de vista socio histórico, al pensar en la evolución de la representación de las coreografías desde la tradición hasta su adaptación o canonización por las academias de baile y folclore.

Otro comentario interesante se realizó sobre las dimensiones del escenario y la posición del público pero, focalizando en el aspecto más popular de las danzas folclóricas y su ejecución en fiestas, por más de una pareja de bailarines, se consideró más relevante las posiciones relativas de los bailarines en dos filas paralelas, en una se posicionan los bailarines (hombres) y en la otra las bailarinas (mujeres), enfrentadas cada una a su bailarín -explicación émica de los bailarines-, de forma que el segmento imaginario que une cada pareja sea perpendicular a las paralelas de las rectas de bailarines -explicación ética desde la matemática escolar-.

4.2 Medir

Los dos aspectos más relevantes que se destacaron a propósito de la actividad de medir fueron: la utilización de sistemas de medida no convencionales y, en relación a esto, la forma de medir el espacio a través del tiempo necesario para recorrerlo y del tiempo a través de la duración de una acción.

Entre los sistemas de medida no convencionales que señalaron los futuros maestros se encuentran las medidas de espacio relacionadas con el cuerpo, la mano (la palma abierta), el codo (del puño cerrado al codo), la braza (de la mano abierta al pecho), el paso; las relacionadas con herramientas de trabajo, por ejemplo, para medir los campos los campesinos utilizaban como unidad la rueda del carro, es decir, su circunferencia. Después se comentaron las expresiones del tipo “estoy a media hora de llegar”, en donde el espacio se mide a través de un tiempo, y tardo “un cubano y medio”, en donde la medida de tiempo se concreta en lo que dura fumarse un cigarro.

En las danzas se comentó la presencia del paso como medida de espacio y la utilización del compás. El compás nace como medida de tiempo determinada por el ritmo de la música; en la mayoría de las danzas folclóricas el compás es constante y no cambia durante el desarrollo de una misma canción. En las coreografías, en el tiempo de un compás se realiza un paso, así que el compás se utiliza también como medida de espacio en relación al paso del bailarín. Por ejemplo, se dice que los bailarines de una pareja se tienen que ubicar a 4 compases de distancia, y este número 4 no es casual, sino que depende de la estructura de la música y de las coreografías. Es interesante notar que un futuro maestro que practica otra danza originaria de Europa del Este comentó que en su caso la música cambia el ritmo, así que los compases varían y en consecuencia los pasos no poseen un tamaño constante y no sirven para medir el espacio.

4.3 Diseñar

Para esta actividad presentamos los resultados dentro del contexto de las danzas, priorizando la Chacarera por ser una de las danzas más conocidas por los maestros (por lo que ellos mismos declararon y por ser efectivamente la más elegida por los pequeños grupos en la posterior realización de los Microproyectos Etnomatemáticos). Analizamos entonces las

¹Hay excepciones como el chámame y el tango, que no trataremos en este documento.

formas geométricas que representan los movimientos de los bailarines en algunas de las figuras (en el sentido de la danza, perspectiva émica) que constituyen la coreografía de la Chacarera. Una figura de la coreografía es un conjunto de 4 u 8 compases-pasos cuyo resultado final es que los bailarines vuelvan a sus posiciones iniciales o se intercambien de posición (Figura 1).

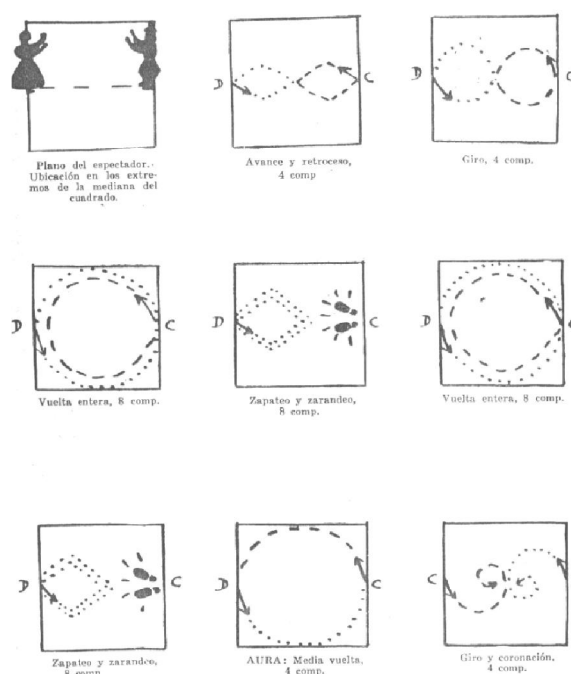


Figura 1. Esquema representativo de la coreografía de la Chacarera, tomado de uno de los Microproyectos de los futuros maestros. Este representa una de las visiones más académica.

La primera figura de la Chacarera es el “avance-retroceso”. En cuatro compases los bailarines realizan dos pasos hacia adelante (recordemos que se posicionan enfrentados), entonces hacia la pareja, y dos para atrás. Todos los futuros maestros reconocen que esta figura de la danza se representa con un rombo, o mejor dicho con dos rombos, uno para cada bailarín de la pareja. Pero a la hora de diseñarlo muchas veces observamos que se utiliza “cuadrado rotado”: así es como los futuros maestros llamaron la forma de un cuadrado con las diagonales en las direcciones vertical y horizontal (Figura 2). Este aspecto es todavía más marcado en la figura del zarandeo que realiza la bailarina. Las investigadoras decidieron entonces focalizar la atención de los futuros maestros en la semejanza y diferencia entre estas dos formas geométricas, el cuadrado y el rombo², y sus relaciones con el contexto de la danza. Desde la perspectiva ética de la matemática escolar, la principal diferencia que destacaron los futuros maestros en las definiciones se sitúa en los ángulos (todos iguales y rectos en el cuadrado, solo los opuestos iguales en el rombo) y la semejanza en el tamaño de los lados (todos iguales en ambas formas). Desde la perspectiva émica de la danza, los lados iguales representan los pasos que son iguales porque los compases de la música lo son. A propósito de las diferencias, en perspectiva émica, se resalta más la propiedad relativa al tamaño de las diagonales (iguales en el cuadrado, diferentes las del rombo). Como la figura en el baile, lo dice el mismo nombre, representa un avance-retroceso, la percepción dominante de la figura es de ir avanzando hacia la pareja, entonces la diagonal que representa la dirección hacia la pareja es mayor que la otra (nótese que en la Figura 3 el rombo se degenera en dos segmentos). Un futuro maestro puso énfasis en la convención de la posición en que se suele diseñar el rombo (con las diagonales en vertical y horizontal); esta

²Por razones de claridad, no consideramos el cuadrado como caso particular del rombo.

convención deja claro a los bailarines que se consideran situados en los vértices de los rombos, y esta es su hipótesis del porqué aunque a veces se dibuja un “cuadrado rotado” se le suele llamar rombo.

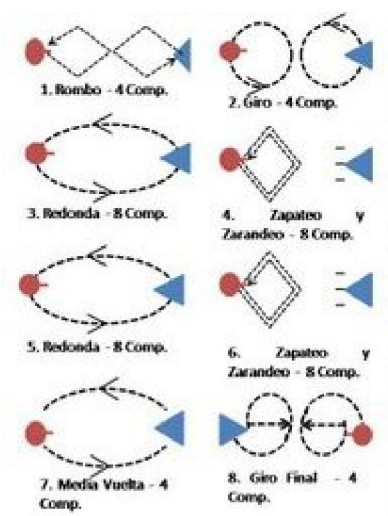


Figura 2. Esquema representativo de la coreografía de la Chacarera. Tomado de uno de los Microproyectos de los futuros maestros. Este representa una visión intermedia entre la académica y la tradicional.

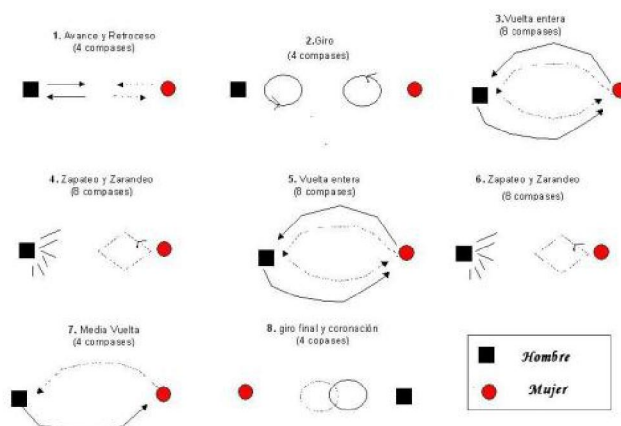


Figura 3. Esquema representativo de la coreografía de la Chacarera (rescatado de Internet). Este representa una interpretación que parece más cercana al punto de vista de la tradición.

La “vuelta entera” es una figura de 8 compases: en 4 compases se toma la posición de la pareja (esta, como figura de 4 compases, se denomina media vuelta, y en la Chacarera se realiza como anteúltima figura), y en otros 4 compases se vuelve a la posición inicial. Los futuros maestros reconocen que se representa con una circunferencia, aunque en numerosos esquemas de coreografía se observa más bien una forma elíptica. Decidimos entonces focalizar sobre el concepto de circunferencia. Desde la matemática escolar los maestros en formación reconocen que la circunferencia se define como “todos los puntos equidistantes de un punto centro”. Desde la danza los futuros maestros cuentan que en realidad no se visualiza un centro sino que se piensan dos arcos de circunferencias (uno para cada media vuelta: en la Figura 1 se utilizan líneas distintas); estos arcos pueden ser menores de dos semicircunferencias, por esto se nota a veces una forma elíptica (Figura 2, aquí la vuelta entera es llamada redonda, pero se representa con una forma elíptica). Esto ocurre sobre todo cuando el sistema de referencia es el segmento hacia la pareja -el sistema de referencia de los aficionados-, y no el cuadrado -la referencia de los profesionales-(véase el apartado de

localizar). En la referencia del cuadrado la forma que representa esta figura de baile es efectivamente una circunferencia porque los arcos son tangentes al cuadrado y resultan ser semicircunferencias (Figura 1).

Otra figura que proporciona observaciones sobre la circunferencia es el “giro”: en 4 compases los bailarines realizan un giro sobre sí mismos. Preguntamos entonces cómo es que esta figura de baile se dibuja como una circunferencia cuando en realidad los pasos que se realizan son los mismos que en de los de la figura de avance-retroceso que se representa con el rombo. Los futuros maestros explicaron que, desde la perspectiva émica de la danza, la diferencia reside en que los bailarines en esos 4 pasos realizan un giro completo sobre sí mismos, quedando en algún momento con el cuerpo de espalda a la pareja. Así que, en esta figura también, los futuros maestros reconocen la falta de referencia de un centro e interpretan la utilización de la circunferencia como la intención de representar el giro del cuerpo del bailarín mediante una forma redonda -sin ángulos-.

A este propósito observamos que en la vuelta entera las parejas quedan enfrentadas pero, para que esto suceda, también aquí los cuerpos van girando (en la figura 2 en lugar de vuelta entera se llama redonda). Cabe destacar que una futura maestra asoció este movimiento al movimiento de revolución de la luna y propuso una conexión con la materia de ciencias naturales.

Estas observaciones sobre el giro y sobre la vuelta entera nos proporcionaron la idea/hipótesis/conjeturade que la concepción de circunferencia que se maneja en estas danzas folclóricas no está en relación a la idea de equidistancia de un centro, sino que la circunferencia se piensa más bien como un polígono que tiende a no tener ángulos, ya que el cuerpo del bailarín va girando (compárese la vuelta de la Figura 2 y 3). Desde la matemática escolar, perspectiva ética, les sugerimos la idea de circunferencia como un polígono regular cuyo número de lados tiende al infinito.

5. Reflexiones finales

Las ideas y conceptos matemáticos que más llamaron la atención de los futuros maestros han sido los relacionados con la geometría plana y, en particular, con algunas formas geométricas. Este resultado era de esperar, sobre todo en base al estudio teórico de las coreografías de algunas danzas folclóricas realizado por Sardella (2004). De todas formas cabe destacar que las posibilidades han sido ampliadas respecto a lo que encontró el autor referido. Hemos mencionado que las danzas han proporcionado un punto de partida para una profundización del conocimiento matemático respecto a los sistemas de medición y a los sistemas de referencia. Tuvimos además constancia de observaciones de los futuros maestros sobre los conceptos de ángulos (no asociados a formas geométricas), traslaciones, perpendicularidad y paralelismo.

Destacamos el resultado sobre el cambio de importancia de las propiedades geométricas de algunas formas cuando se consideran en contexto. Por ejemplo, en el rombo, cuando se piensa desde el baile, para diferenciarlo del cuadrado se pone más de relieve la desigualdad de las diagonales en lugar de la desigualdad de los ángulos. Este resultado concuerda con lo que han encontrado Gerdes (1999) y Fioriti (1999) sobre la importancia para los albañiles, respectivamente del contexto rural de Mozambique y de la provincia de Río Negro (Argentina), de considerar la construcción del rectángulo a partir de las diagonales (iguales y que se cortan al medio).

Ponemos de manifiesto que en este trabajo ha sido clave la idea de buscar puentes entre la matemática escolar y la matemática de la vida cotidiana (Carragher, Carragher y Schliemann, 1995; Rosa y Orey, 2013). Hay que tener presente que estos puentes pueden a veces resultar forzados, de la misma forma en que puede resultar forzada una traducción entre dos idiomas distintos. Pero el propósito del Etnomatemático, de manera análoga al del intérprete, es el de acercar los contextos para que se hallen puntos de encuentro, de entendimiento mutuo, respetando la visión o la perspectiva de cada uno.

Consideramos como elemento de innovación en este trabajo la utilización de Microproyectos Etnomatemáticos como herramienta metodológica para los futuros maestros con el fin de fomentar la comprensión de la matemática escolar, en cuanto se adopta para ella una múltiple mirada, las perspectivas ética y émica en relación a los contextos. Evidenciamos la afinidad de nuestro interés con la profundización del saber que Reyes (2011) proclama necesaria, aunque desde otro enfoque sociocultural, el de la Socioepistemología.

Cabe destacar la componente fuertemente motivadora del trabajo investigativo y en pequeños grupos que se observó en la actitud de los futuros maestros. Aunque no fue objeto directo de análisis, pudimos constatar unas iniciales actitudes negativas (miedos) hacia las matemáticas y muchas desconfianzas hacia los propios conocimientos matemáticos. La realización del Microproyectos y la enculturación que vivenciaron los futuros maestros fomentó una búsqueda activa para volver a profundizar en esos conocimientos matemáticos de los cuales no se sentían seguros; además se creó un clima de confianza que les permitió preguntar sobre temas que durante unas sesiones de clases “tradicionales” no se hubieran atrevido a plantear (según sus propias afirmaciones).

A pesar de que no es el propósito de este trabajo establecer generalizaciones, dada su naturaleza de estudio de caso, pensamos en las potencialidades de plantear trabajos con Microproyectos Etnomatemáticos sobre otros signos culturales. Consideramos que, para empezar, los contenidos del nivel de Primaria pueden ser los más fáciles para abordar, desde el punto de vista del currículo matemático, pero no excluimos la posibilidad de hacerlo con futuros profesores de otros niveles educativos y de involucrar otras materias del currículo (por ejemplo ciencias naturales y física). De todas formas queremos subrayar la importancia de trabajar con signos culturales que sean cercanos a la comunidad de la escuela en donde se proponen, posiblemente de la cultura del lugar o pertenecientes a minorías que estén presentes en el territorio.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los futuros maestros por la participación, el empeño y el entusiasmo que mostraron durante las sesiones y que dedicaron a la realización de los Microproyectos y agradecemos el Instituto Terciario Mantovani por habernos invitado a desarrollar el curso.

Agradecemos el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España, que soporta esta investigación con una Beca FPU (código de referencia AP2010-0235) concedida a la doctora V. Albanese.

Referencias bibliográficas

- Albanese, V. (2014). *Etnomatemáticas en artesanías de trenzado y concepciones sobre las Matemáticas en la formación docente*. Tesis doctoral no publicada. Granada: Universidad de Granada.
- Albanese, V., Oliveras, M. L., y Perales, F. J. (2014). Etnomatemáticas en Artesanías de Trenzado: Aplicación de un Modelo Metodológico elaborado. *Bolema*, 28 (48), 1-20.
- Albanese, V., y Perales, F. J. (2014). Pensar Matemáticamente: Una Visión Etnomatemática de la Práctica Artesanal Soguera. *RELIME*, 17(3), 261-288.
- Albanese, V., Santillán, A., y Oliveras, M. L. (2014). Etnomatemática y formación docente: el contexto argentino. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 198-220.
- Albertí, M. (2007). *Interpretación matemática situada de una práctica artesanal*. Tesis Doctoral no publicada. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Angrosino, M. (2012). *Etnografía y observación participante en Investigación Cualitativa*. Barcelona: Morata.