
Albanese, V., y Perales, F. J. (2015). Modelo de análisis de las concepciones sobre matemática desde la Etnomatemática. En: C. Cabellero, J. A. Meneses y M. A. Moreira (Coord.). VII Encuentro Internacional Sobre Aprendizaje Significativo V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias (pp.337-344). Burgos: Universidad de Burgos.

Modelo de análisis de las concepciones sobre matemática desde la Etnomatemática

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

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

Resumen

Presentamos un modelo de análisis de las concepciones sobre matemática desde la perspectiva etnomatemática, constituido por tres dimensiones que han surgido en investigaciones anteriores (ALBANESE, 2014). Aquí lo empleamos para analizar las concepciones de un grupo de profesores en formación y en activo que participan en un taller sobre las matemáticas del trenzado artesanal. En el taller se propone un trabajo de indagación sobre el lenguaje que los artesanos desarrollan para describir el trenzado, así se introduce la reflexión sobre el conocimiento matemático como una construcción humana que depende de factores sociales y culturales. Los resultados confirman algunas de las conclusiones obtenidas en los estudios anteriores. Las dimensiones se revelan muy útiles a la hora de analizar los datos y permiten determinar unas etapas de desarrollo de las concepciones en donde se ubican los participantes.

Palabras clave: Etnomatemática, educación matemática, formación de profesores, concepciones.

Abstract

We present a model for the analysis of the conceptions about mathematics from the ethnomathematical perspective, consisting of three dimensions, which have emerged in previous investigations (ALBANESE, 2014). Here we use the model to analyze the conceptions of a group of pre-service and in-service teachers participating in a workshop on the mathematics of traditional braids. In the workshop we propose an activity of inquiry of the language the artisans develop to describe the braided and we lead to a reflection on the mathematical knowledge as a human construction that depends on social and cultural factors. The results confirm some of the conclusions of the previous studies. The dimensions are very helpful to analyze the data and allow to identify some stages of development of these conceptions where the participants can be situated.

Key words: Ethnomathematics, mathematics education, teacher education, belief.

Introducción

La Etnomatemática es un programa de investigación de la educación matemática que parte de la idea que las matemáticas son una construcción del hombre, y que su proceso de desarrollo está íntimamente ligado a los factores sociales y, sobre todo, culturales del contexto en donde se va construyendo (BARTON, 1999).

Esta visión del cuerpo de conocimientos matemáticos en continua evolución, creado por el hombre, es ampliamente aceptada en la comunidad científica de los matemáticos pero se halla todavía muy alejada de las concepciones que trasladan los profesores al aula y que entonces perciben sus estudiantes.

Para ellos decidimos desarrollar talleres en donde, a través de una experiencia práctica, grupos de profesores argentinos en formación y en activo pudieran reflexionar sobre qué son las matemáticas, con el propósito de que aflore una visión menos positivista y platónica de las matemáticas, involucrando la concientización de que estas son producto de una construcción humana influenciada por factores sociales y culturales.

Esta visión del conocimiento matemático es promovida por la reforma educativa que se introduce en Argentina en el año 2006, y que está vigente en el momento del desarrollo de la investigación. Las directrices legislativas proponen que se refleje en la educación la forma en que se construye el conocimiento (ALBANESE; SANTILLÁN; OLIVERAS, 2014).

Es este documento describimos un modelo para el análisis de las concepciones sobre matemáticas, constituido por tres dimensiones. Estas caracterizan la perspectiva etnomatemática con respecto a qué se entiende por matemáticas en este marco.

Este modelo de análisis ha surgido en estudios anteriores sobre las concepciones de las matemáticas (o creencias) en la formación docente (ALBANESE, 2014; ALBANESE; PERALES, 2015) en el caso de dos cursos de formación. Nuestro propósito aquí es averiguar si es aplicable también al tercer taller que realizamos. Asimismo comparamos los hallazgos obtenidos con lo anteriormente conseguido.

Fundamentación teórica

Presentamos las dimensiones que utilizamos en el análisis de las concepciones de los participantes en el taller y fundamentamos cada una de ellas con las teorizaciones de diversos autores sobre el programa de Etnomatemática.

Dimensión práctica

La dimensión práctica abarca toda visión de las matemáticas como herramienta para resolver las cuestiones prácticas de la vida diaria.

Extendiendo este concepto, incluimos en esta dimensión toda consideración de las matemáticas como fuente de modelos para entender la realidad a través de generalizaciones, identificaciones de patrones y comportamientos, para después poder controlar y eventualmente cambiar o recrear esa realidad.

Esta dimensión hunde sus raíces en una de las definiciones más conocidas de Etnomatemática (D'AMBROSIO, 2008) como las técnicas, maneras y modos (ticas) de comprender, entender y lidiar con (matema) el entorno natural y social (etno).

Dimensión social

La dimensión social capta la visión de las matemáticas como un lenguaje, un sistema de símbolos y normas consensuados por un grupo de personas que se sirven de él para comunicarse.

Esta dimensión surge de las consideraciones que las matemáticas son una creación humana, pero no de un individuo sino de un colectivo que lo ha compartido y de alguna forma avalado (WHITE, 1988).

Barton (2008) ha propuesto otra forma de referirse a las matemáticas como sistema QRS, es decir, considera como matemático cualquier sistema que trata de los aspectos relacionales, cuantitativos y espaciales de la experiencia humana. Este sistema es justamente un lenguaje.

Dimensión cultural

La dimensión cultural alcanza toda idea de relación entre las matemáticas y la cultura.

La primera y principal implicación de la existencia de esta relación es que hay matemáticas diversas según la cultura en que se desarrollan. Esto conlleva que puedan existir diferentes puntos de vista matemáticos.

Uno de los autores que más insiste en esta postura es Barton (1999). Él llama el atención sobre la coexistencia de diversas matemáticas en un mismo momento pero en culturas distintas, no solo a lo largo de la historia -esta última es la postura de D'Ambrosio (2008) que habla más bien de la evolución en el tiempo del conocimiento-.

Finalmente mencionamos los aportes teóricos a la Etnomatemática de Knijnik (2012) ya que ella propone la teoría de los juegos del lenguaje de Wittgenstein para interpretar los diferentes sistemas matemáticos que dependen de la cultura. De esta forma podemos ver bien cómo se pueden integrar las dimensiones social y cultural: si las matemáticas son lenguajes y se forman en un determinado grupo sociocultural, existen pues diferentes lenguajes como grupos socioculturales.

Objetivos

El objetivo de investigación es evaluar si los participantes en el taller manifiestan concepciones sobre las matemáticas que la consideran como una construcción humana que depende de factores sociales y culturales.

Para ello utilizaremos en el análisis de tales concepciones las dimensiones que hemos descrito anteriormente.

Metodología

El taller se llevó a cabo en el mes de Agosto del 2013, en la Universidad de Buenos Aires, como seminario optativo avalado por la Comisión de Carrera de los Profesorados de Enseñanza Media y Superior de la misma Universidad. Participaron dos profesores en activo de educación matemática de la Universidad y cuatro profesores en formación, estudiantes del profesorado de secundaria.

El taller

El taller se ha organizado a partir de una investigación sobre el pensamiento matemático involucrado en una artesanía argentina de trenzado, la soguería (ALBANESE; PERALES, 2014). Entre los hallazgos de este estudio se encuentra la identificación de un lenguaje propio de los artesanos que ellos utilizan para representar y comunicarse sobre la práctica del trenzado. Este lenguaje permite reconocer en la realización de trenzas ciertos patrones numéricos (y combinatorios) que muestran el pensamiento matemático de los artesanos.

En el taller se proponen a los participantes unas actividades para interpretar y entender el funcionamiento de este lenguaje artesanal, descubriendo los patrones sobre cuyas bases se organiza para después inventar a su vez nuevas trenzas.

De esta forma los participantes vivencian las tres dimensiones de las matemáticas: utilizan patrones matemático para controlar la práctica del trenzado (dimensión práctica); observan cómo el pensamiento matemático de los artesanos se ha concretizado en el desarrollo de un lenguaje (dimensión social); y llegan a percibir otra forma de hacer matemática propia de un grupo cultural (dimensión cultural).

El análisis

Se recogen las observaciones que los participantes realizan de forma oral en las grabaciones audiovisuales del taller y en el diario de la investigadora. Además se pasa un cuestionario final con preguntas abiertas en donde se promueve la reflexión sobre las implicaciones del taller con respecto a:

1. qué pensamiento matemático se pone en juego en la artesanía
2. las implicaciones respecto a la naturaleza de las matemáticas
3. qué aspectos metodológicos son relevantes
4. si y por qué sería interesante este tipo de talleres en la escuela.

En particular aquí presentamos resultados de los datos relativos a este cuestionario.

Llevamos a cabo un análisis cualitativo de los datos basado en un análisis de contenido (GOETZ; LECOMPTE, 1988) identificando en cada respuesta aspectos relacionados con una o más dimensiones. Las dimensiones constituyen entonces las categorías de análisis.

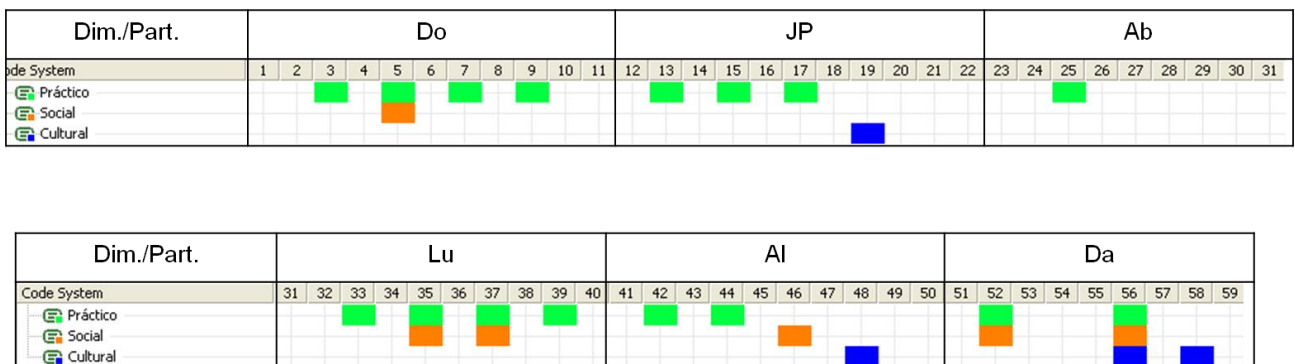
Para la sistematización de los datos utilizamos el programa informático MAXQDA7 y presentamos los resultados con las herramientas visuales que este facilita.

Resultados y discusión

Cabe precisar que al principio del taller hablamos con los participantes de la visión de matemática que tenían, aflorando unas concepciones más bien platónicas pero también fuertes inquietudes sobre la eficacia de una enseñanza de las matemáticas basada en los procedimientos y en los aspectos mnemónicos, percibiéndose una determinada voluntad de buscar alternativas. Esta condición inicial se demostró muy propicia para nuestra intervención.

En la Figura 1 se muestra la asignación de las categorías de las dimensiones en las respuestas de los participantes.

Figura 1 – Relación de los categorías en las respuestas de los participantes.



Delineador de categorías generado por el MAXQDA7. Por cada participante se presentan de forma ordenada las categorías reconocidas en cada una de las cuatro respuestas. Los colores verde, naranja y azul señalan respectivamente las dimensiones práctica, social y cultural.

Analizamos en detalle algunas de las respuestas de los participantes en relación con la categorización que realizamos basándonos en las citadas dimensiones.

Empezamos por la dimensión práctica, que es la que más detectamos. Distinguimos varios aspectos y los ejemplificamos con las afirmaciones ordenadas de "Lu", una para cada pregunta, que permiten vislumbrarlos todos.

Lu: Mezclado con la experiencia. Me sirvió saber combinatoria para contar las posibilidades pero luego solo con la observación y haciendo trenzas te das cuentas que hay repeticiones y cuáles son.

En esta primera respuesta se aprecia la insistencia de una vuelta a la práctica para dar sentido a la solución del problema, de aquí la importancia de que la modelización esté conectada con la realidad.

Lu 2: Organizar, logaritmizar, unificar los pasos

Aquí se pone de manifiesto la capacidad sistematizadora de la matemática

Lu 3: entender la simetría, reconocer cosas repetidas...

Ahora se pone énfasis en la búsqueda de patrones

Lu: 4: poder hacer las tablas para predecir cantidades de trenzas posibles según cantidades de tientos.

Y el uso de todo esto para manejar, predecir la realidad.

Vemos algunas de las respuestas que hemos codificado con la categoría de la dimensión social. Con respecto a las implicaciones sobre la naturaleza de las matemáticas destacamos:

Do: Lenguaje simbólico con lógica propia. Códigos/ decodificación... (Subrayado del participante)

Mientras que con respecto al pensamiento matemático puesto en juego encontramos:

Da: utilizar un lenguaje con reglas...

Estas observaciones comparten la idea de que la matemática se concreta en la elaboración de un lenguaje y sobre todo en la lógica o reglas que rigen su estructura.

La categoría de la dimensión cultural aparece principalmente en las respuestas a la última pregunta sobre las potencialidades con fines educativos, por ejemplo:

JP: Para mostrar que matemáticas no es únicamente una cuestión de fórmulas

Al: Puede despertar el interés por la matemática, por otra manera de pensar y "hacer" matemática... (comillas del participante)

Da: abrirse a la creación y al asombro, a cómo piensan otros.

Todas estas afirmaciones implican la existencia de otra matemática, la aceptación que otros pueden pensar distinto.

En términos generales en la figura 2 se resume la frecuencia de las categorías por participante.

Figura 2- Relación de categorías y participantes

| Dimensiones/Participantes | Do | JP | Ab | Lu | Al | Da |
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Práctico | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Social | ■ | | | ■ | ■ | ■ |
| Cultural | | ■ | | | ■ | ■ |

Matriz de la relación entre participantes (en columnas) y categorías (en filas) generada por el MAXQDA7. El tamaño y color de las celdas dependen de la frecuencia de las categorías.

Ponemos de manifiesto que algunas de las observaciones de los participantes no fueron codificadas. Unas cuantas se refieren al reconocimiento de las matemáticas estrictamente como el conocimiento escolar. Otras hacen referencia a la manera abierta de trabajar, al hecho de que no hubiera una única solución y a que muchas preguntas surjan del mismo desarrollo de las actividades previstas.

Distinguimos entonces algunas etapas, con respecto a la incorporación en las concepciones sobre matemáticas de las dimensiones definidas (GARCÍA, 1999), de forma análoga a como hemos procedido en ALBANESE (2014).

Una primera etapa se identifica por el rechazo de las dimensiones propuestas, sobre todo la social y cultural; este es el caso de "Ab". Su posición sigue fuertemente positivista.

Una segunda etapa es la donde se encuentran "Do", "JP" y también "Lu". Ellos están firmemente convencidos de la dimensión práctica y empiezan a percibir que hay algo más.

En la tercera etapa ya se perciben las tres dimensiones y se demuestran coherentemente en el discurso; "Al" se sitúa en esta etapa.

Finalmente en la cuarta y última etapa, "Da" demuestra unas concepciones complejas en donde se articulan las tres dimensiones.

Consideramos relevante indicar que los dos profesores en activo se encuentran uno en la cuarta etapa y uno en la segunda. Con ellos la investigadora había tenido la posibilidad de tener charlas informales previas pudiendo así acceder a informaciones sobre sus trayectorias. Por mencionar algunas: la profesora de la cuarta etapa llevaba inquietudes sobre la naturaleza del conocimiento matemático y trabajaba con sus propios estudiantes por descubrimiento enfrentándose a temas de las matemáticas presentes en la naturaleza, en la sociedad o en la misma matemáticas; el profesor de la segunda etapa se había mostrado muy sorprendido y curioso por el planteamiento de la Etnomatemática, mostrando así su escasa familiaridad previa con ello. Esto permite afirmar que las trayectorias de estos profesores tienen repercusiones importantes en sus concepciones.

Con respecto a los profesores en formación, tenemos menos información sobre sus trayectorias pero hemos observado cierta flexibilidad a la hora de poner en juego sus concepciones previas, más marcada en algunos casos que en otros.

Creemos que esto ilustra que las concepciones son más arraigadas cuanto más experiencia se lleva reforzándolas (PAJARES, 1992).

Conclusiones

Esta investigación confirma muchos de los hallazgos obtenidos en ALBANESE (2014). Primero, la definición de las tres dimensiones permite analizar las concepciones sobre matemáticas. Si bien precisamos que aquí, a diferencia de los casos anteriores, surgieron observaciones sobre la formulación abierta de la tarea que no se habían destacado antes.

Además se confirma que los participantes se pueden situar en cuatro etapas que podemos considerar de desarrollo de tales concepciones. La mayoría de los participantes se suelen ubicar en la segunda etapa, esto también se ha confirmado en el caso de este taller, si bien el número de participantes es reducido, y los datos toman sentido en cuanto se comparan con los obtenidos en las anteriores investigaciones.

Asimismo se confirma también que no hay una diferencia sustancial de orden en la apariencia de las dimensiones sociales y culturales. Estas se integran indistintamente en la segunda etapa pero se relacionan e integran la una en la otra desde la tercera etapa.

Cabe destacar que este modelo es un aporte relevante a la investigación sobre concepciones de las matemáticas desde el marco de la Etnomatemática, y esto se refuerza aquí en cuanto el modelo y los resultados relacionados se están confirmando a lo largo de las investigaciones basadas en dicha perspectiva.

Finalmente, vistas las diferencias de actitud que se aprecian en los profesores en formación con respecto a los que se encuentran en activo, creemos relevante intervenir sobre las concepciones preferentemente durante la formación inicial del profesorado.

Referencias bibliográficas

ALBANESE, V. **Etnomatemáticas en artesanías de trenzado y concepciones sobre las matemáticas en la formación docente**. 223f. Tesis (Doctorado en Ciencia de la Educación) – Departamento de Didáctica de las ciencias experimentales, Universidad de Granada, Granada, 2014.

ALBANESE, V.; PERALES, F. J. Pensar Matemáticamente: Una Visión Etnomatemática de la Práctica Artesanal Soguera. **RELIME**, México DF, v. 17, n. 3, p. 261-288, Nov. 2014.

ALBANESE, V.; PERALES, F. J. **Ethnomathematics dimensions to analyse teachers' conceptions about mathematics**. In: 9th Congress of European research in Mathematics education, Prague, 2015. Thematic Working Group 10: Diversity and Mathematics Education, Social, cultural and political challenges.

ALBANESE, V.; SANTILLÁN, A.; OLIVERAS, M. L. Etnomatemática y formación docente: el contexto argentino. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, San Juan de Pasto (Colombia), n. 7, v. 1, p. 198-220, Abr. 2014.

BARTON, B. **The language of mathematics**: Telling mathematical tales. Melbourne: Springer, 2008.

BARTON, B. Ethnomathematics and Philosophy. **ZDM**, Heidelberg (Germany), v. 31, n. 2, p. 54-58, Abr. 1999.

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

GARCÍA, J. E. Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en Educación Ambiental. **Investigación en la escuela**, Sevilla, n. 37, p. 15-32, 1999.

GOETZ, J. P.; LECOMPTE, M. D. **Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa**. Madrid: Ediciones Morata, 1988.

KNIJNIK, G. Differentially positioned language games: ethnomathematics from a philosophical perspective. **Educational Studies in Mathematics**, Heidelberg (Germany), v. 80, n. 1-2, p. 87-100, Mar. 2012.

PAJARES, M. F. Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, Newbury Park (CA), v. 62, n. 3, p. 307–332, Sep. 1992.

WHITE, L. **La ciencia de la cultura: un estudio sobre el hombre y la civilización**. Barcelona: Círculo Universidad, 1988.