

Artículo recibido el 1 de diciembre de 2014; Aceptado para publicación el 20 de marzo de 2015

Formación de maestros y Microproyectos curriculares

Teacher training and curricular Microproject

Alicia Fernández-Oliveras¹
María Luisa Oliveras²

Resumen

La experiencia docente que presentamos está íntimamente ligada a la investigación, considerada como una parte de la acción de formar a los profesores. En los nuevos planes de estudios, adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior y con validez en todo el continente europeo, se ha introducido la realización de un Trabajo Fin de Grado (TFG) en su último semestre de formación, en el cual debe demostrarse la formación global recibida en todas las materias. El objetivo es mostrar un tipo de TFG que hemos diseñado en el que los/as estudiantes, interrelacionen conocimientos, prácticas profesionales de aula e investigación. Dicho tipo de TFG se fundamenta en un modelo de formación de profesores (Modelo Didáctico Emergente MED) que hemos elaborado. En el presente curso hemos realizado y analizado cuatro ejemplos de formación de profesores en los cuales: se introduce la etnomatemática como fundamento, se elaboran Microproyectos etnomatemáticos centrados en diferentes signos culturales y se reflexiona sobre la interrelación de las diferentes ciencias, creando conciencia de que la investigación es un elemento necesario en la formación del profesor. Describimos el modelo de formación de profesores MED, el constructo didáctico denominado Microproyecto y el tipo de TFG diseñado, junto con dos de los cuatro ejemplos del mismo.

Palabras clave: Formación inicial de Profesores; Capacitación profesional; Proyectos integrados; Articulación de teorías y prácticas; Investigación instrumento de formación, Etnomatemáticas.

Abstract

The teaching experience we present is closely linked to research, considered part of the action of training teachers. In the new curriculum, adapted to the European Higher Education Area and valid throughout the European continent, a Final Degree Work (TFG) was introduced to the last semester of training, which must demonstrate a received comprehensive training in all subjects. We planned a TFG model in which students interrelate knowledge, professional practice and research. This type of TFG is based on the Emergent Educational Model that we have elaborated. In the current course we have carried out and analyzed four examples in which ethnomathematics is introduced as a foundation, microprojects focusing on different cultural signs are elaborated, and the interrelationship of the various sciences are reflected upon, creating awareness that research is a necessary element in teacher education. We describe the MED model of teacher education, the didactic teaching construct called micro-project, and the type of TFG designed, along with four examples thereof.

Keywords: Initial Teacher Education; Professional Training; Integrated projects; Research training tool; Ethnomathematics.

¹ Doctora en Física por la Universidad de Granada. Investigadora y Profesora de Didáctica de las Ciencias Experimentales en la Universidad de Granada. Granada. España. Email: alilia@ugr.es

² Doctora en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada. Investigadora y Profesora de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada. Granada. España. Email: oliveras@ugr.es

INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DE LA ACCIÓN FORMADORA- INVESTIGADORA

La investigación que hemos realizado y de la cual presentamos una parte se puede caracterizar como de “investigación en la acción”, siendo la acción la propia de formación inicial de maestros en el contexto universitario español. La experiencia docente que presentamos tiene cuatro objetivos: uno introducir en el currículum de la formación inicial la investigación, considerada como parte de la acción de formar a los profesores, y otro propósito es introducir los Microproyectos interdisciplinares como elemento formativo en los estudios universitarios de Grado en Maestro de Educación Infantil y Primaria. Un tercer objetivo se caracteriza por el trabajo teórico de introducción en una alternativa epistemológica relativista que acepta diferentes formas de conocimiento e incluye el conocimiento matemático infantil como válido: las etnomatemáticas. El cuarto objetivo se caracteriza por la comprensión, elaboración y desarrollo de Microproyectos curriculares interdisciplinares, centrados en signos culturales propios de diferentes culturas, como elemento formador. Estos Microproyectos curriculares son considerados elementos formativos tanto para los futuros maestros, que cursan su grado en las especialidades de Educación Infantil o de Educación Primaria, como para los maestros y profesores en ejercicio, que tratan de mejorar su práctica docente.

En la formación inicial de los profesores de ciencias y de matemáticas intervienen diversidad de materias teóricas y prácticas, sin embargo en general estas se presentan desconectadas y parceladas por áreas científicas y zonas de adquisición de competencias, lo que favorece unas concepciones analíticas de las diferentes ciencias y sus visiones aisladas, que impiden una globalización didáctica de cara al niño/a al que tendrán que educar. Se trata de favorecer unas competencias transversales, estableciendo las relaciones naturales existentes entre los objetos de las ciencias y las herramientas matemáticas con las que pueden expresarse, así como de generar una conciencia profesional de la necesidad de mostrar al niño/a el mundo en su visión integral y propia de cada cultura.

Para ello se definen tres objetivos de investigación:

- 1) Desarrollar en los maestros en formación una epistemología que acepte la existencia de formas diversas de pensar científica y matemáticamente: relativismo

científico y *multimatemáticas* (Oliveras, 2006) y les permita identificar las relaciones de la matemática escolar con los signos culturales propios de las culturas de los niños presentes en el aula.

- 2) Aportar nuevos ejemplos de la técnica didáctica globalizada denominada *Microproyecto*, (Oliveras, 1995, 1996, 2005, 2008), que consoliden una metodología adecuada para la educación intercultural.
- 3) Introducir la investigación como elemento de formación profesional, dándole un enfoque formativo por sus características y por su objeto de estudio: la propia acción educativa.

En este trabajo presentaremos el Modelo Didáctico Emergente (Oliveras, 1995,1996) como mediador de la introducción del relativismo científico y las etnomatemáticas en la formación de maestros, seguido de describir y contextualizar la fundamentación y elaboración de distintos Microproyectos etnomatemáticos.

MODELO DIDÁCTICO EMERGENTE PARA FORMACIÓN DE MAESTROS

Existen diversos enfoques respecto a cómo se producen los aprendizajes profesionales y cómo se debe formar a los profesores. Estos posicionamientos dependen del concepto de aprendizaje y de la relación didáctica consiguiente, del papel que se atribuya al profesor y de los condicionantes del proceso educativo, tanto sociales como políticos, ideológicos y curriculares (Oliveras, 1995, 1996).

Existen modelos centrados en el producto, en las adquisiciones y la eficacia, para los que aprender a ser profesor equivale a la adquisición de un “saber hacer” que se puede reproducir a voluntad en cada ocasión, requiere conocimientos científicos y pedagógicos. Otros modelos están centrados en el proceso y sin excluir la adquisición de formación científica insisten en la capacitación para su puesta en uso teniendo en cuenta diversidad de condicionantes tanto del alumnado como del contexto, en la adecuada aplicación de los conocimientos que genera experiencia.

En el paradigma educacional ecológico se acepta que “la vida en el aula se genera en la interacción y en el intercambio, entre objetos, personas, grupos, roles, instituciones y la interpretación subjetiva confiere significado a la realidad global que envuelve al fenómeno

“aula”, integrando en esta interpretación esa parte inexplicable de los procedimientos de los actores” ” (Oliveras, 1995, p. 116). Nos interesan especialmente otros modelos de formar profesores que se centran en el análisis del proceso de enculturación, en la investigación de cada aula, anclados en el paradigma ecológico:

“Formarse para esto implica un proceso de auto-socio- construcción en el que la acomodación y reestructuración del conocimiento de lo real sea una posibilidad que capacite para la interpretación y aportación de soluciones contextualizadas, lo más válidas posible. Dentro de este enfoque se encuadra la didáctica crítica, o investigación en la acción de la que participa nuestro modelo” (Oliveras, 1995, p. 117).”

Teniendo en cuenta que para el término “didáctica” existen dos planos de significado: la didáctica como conjunto de prácticas docentes y la didáctica como corpus científico o teoría y que se generan relaciones entre ambos planos, “Nuestra propuesta es llamar didáctica a lo teórico y etnodidáctica a lo práctico, a la didáctica que se usa en cada curso o aula, por analogía con el término etnomatemáticas” (Oliveras, 1995, p. 124). Según esta precisión nuestro modelo de formación de profesores es un “Modelo Didáctico Emergente” (MED), que emerge de la etnodidáctica propia acumulada durante años y del proceso de “conciencia crítica” (Borba, 1990, citado por Oliveras, 1995), sobre la propia actividad de formación de profesores, que a la luz de las teorías coherentes con ella ha dado forma a un proceder estructurado como modelo.

Desde nuestra perspectiva etnográfica consideramos el modelo como una herramienta útil para el trabajo de pensar. Entendemos por modelo un constructo teórico, que en el sentido de Bachelard “es un intermediario que ayuda en el conocimiento de un campo de estudio difícil. Intermediario entre una realidad fenomenológica de la que él es una abstracción y un campo teórico, que mediante la investigación de la realidad se va construyendo a sí mismo” (Oliveras, 1995, p. 111). Es un complemento importante la idea de Bunge sobre el papel del investigador que elabora un modelo, ya que pone de manifiesto el carácter interpretativo del mismo, como todo elemento teórico cuya finalidad es explicar, comprender, para poder llegar después a predecir. Remarca la mediatización del enfoque de la investigación e incluso el gusto personal del investigador:

“Ambos investigadores construirán modelos diferentes del mismo sistema. Incluso teniendo acceso a la misma información solo por azar llegarán al mismo modelo, puesto que la construcción de objetos modelo y modelos teóricos es una actividad

creadora que pone en juego los conocimientos, las preferencias y aun la pasión intelectual del constructor” (Bunge, 1981, p. 24; Citado por Oliveras, 1995, p. 112).”

Tomamos como teoría de modelos didácticos adecuada a nuestro planteamiento crítico, para dar forma a la expresión de nuestro modelo MED, la de Joyce-Weil, (1985), en que se establece que:

“un modelo didáctico es. “un sistema de elementos, métodos, y pautas de acción para la realización de una planificación docente o del desarrollo curricular...Cada uno a su manera representa una visión de la humanidad, lo que hay que aprender y cómo hay que aprenderlo” (Joyce-Weil 1985, p. 19. Citado en Oliveras, 1995, p. 118).”

Hay dos aspectos necesarios en un modelo didáctico, uno estático y otro dinámico, que deseamos mostrar en nuestro modelo y que queda claro en la afirmación de Bunge: “Un modelo conceptual es una representación de un sistema real, de su estructura y de su funcionamiento” (Bunge, 1981, p. 49; Citado por Oliveras, 1995, p. 118).

El modelo MED que elaboramos se basa en un enfoque de investigación global, socializador, y de aprendizaje vivenciado en contextos o por enculturación, que participa del paradigma ecológico y no es fácil de exponer, por lo que emplearemos los constructos teórico de Joyce-Weil: *Sintaxis, Sistema social, Principios de reacción, Sistema de apoyo*, de un modelo, para formalizarlo y explicarlo.

Comenzamos con la explicación del *Sistema social* del MED, que se refiere al grupo humano implicado en un aula y al elemento curricular, se consideran los roles y las relaciones entre el profesor y los alumnos, entre el alumnado y entre ambos y las materias a aprender. El alumno/a trabaja activamente tanto en pequeño grupo (3-6 alumnos) como en el grupo-clase o medio, en las sesiones presenciales y en el trabajo no presencial necesario para realizar los trabajos encomendados al pequeño grupo. Esta metodología de trabajo activo guiado favorece y moldea las:

- Relaciones entre alumnos: en los debates se presenta la opinión del pequeño grupo, las puestas en común de los trabajos favorecen las relaciones entre los grupos, “todo ello con la finalidad de que intercambien opiniones, practique la discusión científica o argumentada, de modo que generen significados comunes y *dominios de experiencia subjetiva* confluyentes, que irán configurando los aprendizajes” (Oliveras, 1995, p. 125).

- Relaciones entre alumnos y profesor: El sistema social es bastante abierto, dando poder decisorio al alumnado en elección de temas de trabajo y enfoque de su desarrollo, medios a utilizar y criterios para la evaluación. El profesor orienta al grupo, del que se considera forma parte, propone los recursos y contenidos con flexibilidad. de modo que el programa quede cubierto, pero con opciones a gusto del alumno.

“Por ejemplo en un curso pasado, a petición del alumnado se alteró el orden de los temas, se eliminó parte de la fundamentación psicológica que consideraban excesiva, se cambió un tema de aritmética por la lectura de un libro sobre esa misma materia pero con otro enfoque, se añadieron más sesiones de puesta en común de los trabajos realizados en grupo, para aumentar el tiempo de debate y, tras la información de la profesora, fue solicitada la asistencia a una ponencia del famoso profesor Appel en un congreso sobre formación de profesores que se celebró en la ciudad” (Oliveras, 1995, p. 126).

Estas decisiones son indicadores del poder delegado en los alumnos, lo que hace el clima de clase más motivador, el alumno valora la confianza depositada en su capacidad. Además la relación afectiva del profesor y el grupo es cultivada dentro y fuera de la clase, tomando interés por sus problemas, sus circunstancias y metas personales.

- Relaciones entre el grupo humano y las materias de aprendizaje: La relación del alumno con la materia es la clave del modelo, ya que se propone la vivenciación de las actitudes científicas, matemáticas, didácticas y democráticas. La relación colectiva y viva con el saber es la que puede dejar huella, los modos de acción didáctica vividos en el aula son los que el profesor en formación adquiere, no los “explicados” como materia, como un saber teórico que la práctica diaria contradice.

“El contacto con la investigación y la participación activa en ella es fundamental en el modelo, con un concepto laxo de contacto e incluso de investigación. En ocasiones el contacto es teórico, mediante lectura de informes, traducción de artículos y comentario, asistencia a lecciones magistrales y congresos. En una proporción menor se tienen experiencias de investigación, muy modestas” (Oliveras, 1995, p. 127).

Esta relación directa con la investigación responde al tipo de profesor que se pretende formar, en el cual se requiere la toma de decisiones fundamentadas científicamente, la actualización y movilidad de relaciones con el saber y con la sociedad que no se aprenden por transferencia de lo que otros lograron, sino como construcción personal.

Los *Principios de reacción*, indican cómo debe responder el profesor las acciones de los alumnos, lo que pretende y valora de ellos. Lo que guía la evaluación. En el MED el profesor organiza debates en clase, potencia las opiniones más acertadas y resalta las de los más tímidos, estimula la búsqueda de la verdad rechazando los sentimientos de fracaso, esgrime su propio criterio solo cuando quedan aspectos de la cuestión debatida que no aparecen entre las opiniones del alumnado. A cambio espera de éste: deseo de aprender, colaboración, esfuerzo, sinceridad, valorando estas actitudes junto con la evaluación del aprendizaje del contenido curricular.

El *Sistema de apoyo* describe las condiciones que hacen posible la implantación del modelo, tanto de tipo humano como material. El MED requiere mucha entrega personal, temporal, comprensión variedad de acción didáctica, ya que hay tanto actividades individuales como en pequeño grupo en el plan didáctico. “Requiere del profesor situarse en diferentes contextos o temas cambiando en un corto tiempo, gran seguridad en lo que se pretende, ya que la tentación de situarse en un modelo didáctico directivo o duro es promovida a veces por los propios alumnos más irresponsables, los compañeros, el sistema o los propios fallos” (Oliveras, 1995, p. 127).

La *Sintaxis* del MED, describe el modelo en acción, sus fases y el flujo entre ellas. Hemos realizado dos secuencias: de tareas externas y procesos, que conlleva, correspondientes cada una a un plano ontológico, les vamos a llamar:

- Flujo de fases **A**, corresponde a la *secuenciación temporal de las actividades* que se realizan.
- Flujo de fases **P**, corresponde a los *procesos cognitivo implicados* en dichas actividades realizadas.

En la siguiente tabla 1 se indica la secuencia P de procesos, acompañados de los contextos en los que se ha generado y desarrollado tal proceso, que ha permitido la adaptación o creación de propuestas curriculares por el profesor.

FASES	PROCESOS	CONTEXTOS
1-P	Actuación con datos	Matemáticas escolares
2-P	Conceptualización	Enculturación didáctica
3-P	Crítica de datos	Conciencia reflexiva

4-P	Adaptación de conceptos	Emergen significados
5-P	Creación de datos	Productos curriculares
6-P	Evaluación	Enculturación profesional del profesor

Tabla 1. Sintaxis del MED: Flujo P de Procesos Cognitivos y Contextos

La capacidad de conocimiento significativo y la consciencia de los intercambios didácticos y producción de significados y el sentido de su evaluación se van generando a lo largo de todo el proceso.

En la siguiente tabla 2 se indica la secuencia A de actividades y los tipos de agrupamiento en los que se realizan dichas actividades.

FASES	ACTIVIDADES TIPO	AGRUPAMIENTOS
1-A	Prácticas escolares. Reflexión Conocimiento experiencial	Grupo pequeño. Profesor Tutor académico y Tutor del Centro Escolar
2-A	Análisis didáctico de textos. Debate. Síntesis	Individual, Grupo clase y profesor
3-A	Desarrollo de contenidos teóricos. Debate sobre contenidos. Elaboración de significados	Grupo pequeño. Grupo clase. Profesor y equipo interdisciplinar de profesores
4-A	Revisión-evaluación del proceso	Grupo clase y profesor
5-A	Estudio crítico de productos e investigaciones curriculares	Grupo pequeño.
6-A	Creación curricular fundamentada en 1-A, 3-A Y 5-A	Grupo pequeño y profesor en tutoría
7-A	Exposición, debate y conclusiones de los trabajos creados	Grupo pequeño. Grupo clase. Profesor
8-A	Tarea complementaria de elección libre	Individual
9-A	Evaluación final del grupo pequeño	Grupo pequeño, grupo clase y profesor Coevaluación y autoevaluación
10-A	Evaluación final del individuo. Evaluación del proceso y del profesor	Profesor. Profesor, alumnos y equipo interdisciplinar de profesores

Tabla 2. Sintaxis del MED: Flujo A de Tipos de Actividades y Agrupamientos

Mediante la realización de estas actividades-tipo se desarrolla el programa curricular de formación de profesores de la Universidad de Granada (España), si bien puede realizarse cualquier otro programa de formación de maestros, dadas las características de flexibilidad del modelo MED al que corresponden y hemos expuesto en síntesis.

LAS ETNOMATEMÁTICAS Y EL CONTEXTO NATURAL Y SOCIOCULTURAL

Partiendo de que la posición de las Etnomatemáticas respecto a los contextos científicos y sociales es inclusiva y múltiple, en este apartado sintetizamos la conceptualización de la Etnomatemática (D'Ambrosio, 1985; Gerdes, 1996; Barton, 1996; Oliveras, 1996, 2006) y del constructo llamado Microproyecto (Oliveras, 1995, 1996, 2008).

Oliveras (2000) define las etnomatemáticas como: “un trébol”, con una hoja que es la ciencia o lenguaje matemático formal, otra hoja es la forma de pensar matemáticamente propia de cada persona, y la tercera hoja es el producto social y cultural que constituye e influencia a las otras dos. No existe matemática sin personas pensantes que establezcan proposiciones, las relacionen y saquen conclusiones, es cierto. Pero tampoco existen matemáticas sin una sociedad que tiene una cultura como producto en el cual crece y se forma cada persona. Algunas de estas personas son científicos y matemáticos, pero también estos científicos no existirían sin un grupo social y un sustrato cultural identificativo de su idiosincrasia.

Barton elabora la siguiente definición para la Etnomatemática: “Etnomatemática es un programa de investigación sobre la manera en que los grupos culturales comprenden, articulan y usan los conceptos y prácticas que nosotros describimos como matemáticas, tanto si el grupo cultural tiene un concepto de matemáticas como si no.” (Barton, 1996, p. 214)

Esta definición es desarrollada según tres ejes: *historia*, *cultura* y *matemática*. Un estudio etnomatemático puede ser definido como un punto en el espacio tridimensional definido por dichos tres ejes. Hay actividades en la cultura diaria que tienen componentes matemáticos que se pueden identificar, estudiar y relacionar con la matemática.

Entre los ejemplos de estudios etnomatemáticos, el que Barton denomina Tipo H es al que pertenece esta comunicación, sobre elaboración de Microproyectos curriculares en la formación de maestros, que es continuación de la línea iniciada ya sobre formación de los maestros desde la etnomatemática (Oliveras, 1995, 1996, 2005; Oliveras & Gavarrete, 2012). Un ejemplo Tipo B será la comunicación: La cultura Mapuche y la numeración oral, (Salas, Godino & Oliveras, 2014), que pretende rescatar y proyectar a la educación el pensamiento numérico de grupos culturales minoritarios actuales.

Si el contexto sociocultural es el soporte de las etnomatemáticas es necesario reconocer que el principal objeto de estudio y aplicación de las etnomatemáticas es la educación, y con ella la formación de los agentes educativos: maestros, profesores, educadores sociales, psicopedagogos, ya que sin ellos y el ámbito educativo es muy difícil que el proceso de mantenimiento social se complete en la sociedad actual. Ciertamente existen recursos independientes del agente humano directo, “los medios” de comunicación ya tradicionales y los más recientes mediante “la Red”, los grupos y redes sociales actúan como elementos enculturadores incuestionables, dentro de ciertos entornos y para el desarrollo de ciertas competencias, pero “el proceso de convertirse en persona” requiere de la planificación intencional educativa y el contacto con un guía humano, tanto en general como en los significados matemáticos y científicos, hoy más que nunca. El movimiento de etnomatemáticas, en su valoración de todos los modos de pensar matemáticamente es el germen ideal para la educación intercultural necesaria en el actual mundo global en el que la sociedad es multicultural.

ENTORNOS DIDÁCTICOS: MICROPROYECTOS CURRICULARES.

Desde la Etnomatemática se entiende que la educación es un proceso de enculturación dentro de un grupo social y que mediante la institución educativa se debe contribuir a ello. Sin embargo la escuela a veces genera un conflicto de saberes en los niños y jóvenes ya que trata de introducir una cultura escolar basada en la cultura de los grupos dominantes más que enculturarles en la cultura del grupo social del que se trate. Este proceso se puede llamar de “colonialismo cultural” y casos de acciones de esta dominación son algunas de las causas del movimiento de reacción que originó el grupo de Etnomatemáticas en los años 80 del pasado siglo, como puede verse en ejemplos de producciones etnomatemáticas relativas a educación en algunos contextos (Albizu, Fernández-Oliveras & Oliveras, 2014). Ante la problemática educativa se necesitan profesores y recursos preparados para lograr un equilibrio entre el intrusionismo de unos grupos en otros y la permeabilidad intercultural de los conocimientos, siempre respetando la idiosincrasia cultural y la voluntad del grupo social respecto a la educación de sus miembros. Para ello concebimos el modelo que acabamos de presentar y también un recurso que denominamos “Microproyectos

etnomatemáticos” (MP) para desarrollar el currículo escolar introduciendo las etnomatemáticas propias de un grupo social en la educación, (Oliveras, 1995,1996, 2005, 2006, 2008).

En un MP intervienen tanto elementos pre-activos, como son objetivos y contenidos como otros elementos mediadores del aprendizaje que son los contextos y recursos. Nos planteamos que los alumnos no sigan viendo las matemáticas y las ciencias como algo aislado en sí mismo, inconexo con el mundo en que viven, sino que es posible plantearse cuestiones científicas a propósito de las cosas que nos rodean en nuestro entorno físico y social cercano, y así concebimos los MP como un producto curricular interdisciplinar en el que se pueden concebir relaciones entre la distintas áreas científicas, lo que permitiría una globalización en el tratamiento de los temas, así como el desarrollo de varias destrezas tanto sensoriales como de razonamiento abstracto. Las actividades que se proponen están inspiradas en las actuaciones reales de producción o transformación de algún objeto característico de su entorno cultural y social, creando en el alumnado una relación entre sus ámbitos de experiencia y el conocimiento a construir, que se presenta así como un instrumento capaz de resolver y explicar los problemas reales. Esto produce en ellos un mecanismo de interés o motivación que les permite aprovechar mejor sus capacidades de aprendizaje potenciándolas y se construyen conocimientos significativos duraderos fuera del ámbito escolar.

Caracterización didáctica de los MICROPROYECTOS

- **CAPACIDADES A DESARROLLAR CON LOS MICROPROYECTOS:**
- Comprensión del entorno social y natural
- Desarrollo de las potencialidades físicas de todos los sentidos
- Utilización de los lenguajes
- Desarrollo de la simbolización
- Descentración del pensamiento
- Socialización
- Construcción del pensamiento lógico-matemático y científico: estableciendo hipótesis y relaciones reflexivamente y simbolización formal de las mismas

Figura 1. Microproyectos, caracterización didáctica

El MP trata de construir entornos de aprendizaje basados en algún *signo cultural* tangible, capaz de concentrar en su replicación actividades físicas y mentales que puedan ser mimetizadas en el ámbito escolar, por ejemplo en algunas de las artesanías típicas de la región (Oliveras, 1995), o un instrumento musical (Oliveras, 2005, 2008). Alrededor de dicho signo cultural se realiza una programación didáctica, según el modelo siguiente, y orientada por las etnomatemáticas y la didáctica crítica:

PROGRAMACIÓN DEL MICROPROYECTO

- 1- Selección tema o SIGNO con sentido cultural
- 2- Reflexión del profesor sobre el tema, en equipo:
Conocimiento del profesor, establecer FASES
- 3- Análisis didáctico del tema: potencial de aprendizaje
(conocimientos social, físico, lógico-matemático)
- 4- Programación de: **objetivos** por áreas y **actividades**
globalizadas = RECREACIÓN adaptada del signo
cultural; **reflexión**: formalización escolar con textos y
etno- conocimientos, establecer relación entre ambos
- 5- Selección o creación de recursos materiales, objetos
- 6- Puesta en acción: nivel escolar, tiempo, SECUENCIA
de actividades en conexión con las fases
- 7- Evaluación y autoevaluación: observación de
actuaciones y de producciones de los niños/as

Figura 2. Microproyectos, esquema de programación didáctica

MICROPROYECTOS Y FORMACIÓN DE PROFESORES.

Pasamos ahora a presentar, sucintamente, ejemplos de Microproyectos y su implicación en la formación inicial de maestros.

En los nuevos planes de estudios, adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior y con validez en todo el continente europeo, se ha introducido la realización de un Trabajo Fin de Grado (TFG) en su último semestre de formación, en el cual debe demostrarse la formación global recibida en todas las materias. Hemos planificado un modelo de TFG en el que los/as estudiantes, interrelacionen conocimientos, prácticas profesionales de aula e investigación. Dicho tipo de TFG se fundamenta en el Modelo Didáctico Emergente de Oliveras (Oliveras, 1995, 1996), presentado anteriormente y hemos realizado cuatro ejemplos en los cuales se elaboran Microproyectos centrados en diferentes signos culturales y se reflexiona sobre la interrelación de las diferentes ciencias, creando conciencia de que

la investigación es un elemento necesario en la formación del profesor (Fernández-Oliveras, Agulló, Boada, Espinar, Sanchez, & Oliveras, 2014).

En nuestro concepto de Microproyecto curricular la fase preactiva es de suma importancia. Se trata del momento de diseñar el contenido y la forma del plan de trabajo. ya que para nosotros el Microproyecto es un plan de trabajo colaborativo con la finalidad de que los estudiantes aprendan de forma significativa tanto conceptos, propiedades, estrategias, como actitudes y valores. El profesor, o mejor el equipo de profesores, tienen que realizar una preparación a fondo del tema elegido, el signo cultural que ha llamado el interés del alumnado, de forma que ellos se pongan al día en los diferentes aspectos de dicho tema, tanto a nivel teórico como de la práctica viva en la cultura, esto requiere un cierto tipo de indagación o investigación por su parte que les proporciona un desarrollo profesional incomparable. Esta es la actuación investigadora.

Una vez profundicen en el estudio del signo y hagan acopio de cuanta información puedan, se pasará al diseño de la actuación didáctica, elaborando los objetivos propios del trabajo de la quincena, (centrados en el signo), las fases inspiradas en la construcción y utilización del signo estarán, en relación con las actividades escolares en la misma secuencia que ocurren en el mundo real, serán redactadas de forma abierta que permita la creatividad de los estudiantes, y el producto terminado servirá de criterio evaluador, al tratar de identificar cada objetivo en el proceso de su elaboración. Una fase final de formalización debe remitir a los libros o documentos de texto y de consulta, preparados por el profesor en concordancia con el plan curricular establecido en el centro escolar, para realizar la “traducción” de lo elaborado en las actividades a las definiciones y relaciones propias de cada ciencia implicada en el proyecto. esta última fase permite establecer relaciones entre las etnomatemáticas culturales y las formales, dando al alumnado una enculturación multicultural en las matemáticas, y otras ciencias que le da tanto autoestima cultural como poder en la cultura dominante. Respecto al profesor estos planteamientos le forman en “interculturalidad situada” en el plano real del desarrollo del currículo de las diferentes materias del espectro científico.

Pasamos a describir ejemplos de contextualización de estos principios en el tipo de TFG que hemos experimentado durante el curso 2013-14, con estudiantes del Grado en Maestro

de Educación Infantil, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada (España).

A modo de ejemplo del tipo de documentos que el maestro en formación tiene que desarrollar cuando hace un Microproyecto, mencionamos el informe del Microproyecto “*Las casas en África*” (Sánchez, 2014), diseñado por la estudiante junto con las tutoras. Para la contraportada del informe, la maestra en formación escogió la cita del poeta estadounidense Oliver Wendell Holmes (S. XIX): “Para el hombre, como para el pájaro, el mundo ofrece muchos sitios donde posarse, pero nidos solamente uno: su hogar” que refleja, mediante una comparación, la importancia que tiene el hogar para el ser humano. Tomamos un párrafo literal de la *Introducción* de dicho informe (Sánchez, 2014, p. 6):

“La casa es un tema muy cercano al niño, ya que va a ser el lugar donde pasará gran parte de su tiempo, en los primeros años de su vida., y en consecuencia, donde se desarrollará y socializará (...).

Así, se hace patente la importancia de trabajar desde edades tempranas “La casa”, un contenido presente en el área de “Conocimiento del entorno” (Real Decreto 2008, p.123) y de fácil aplicación en Ed. infantil, aunque requiera de adaptaciones.

Yo he decidido ir más allá y tratar este tema a través de un microproyecto sobre “Las casas africanas” idea surgida tras llegar a las prácticas y ver que en el cole hay varios niños de África (Senegal, Etiopía...) y que en el “Proyecto De la Feria de los Mundos” que llevaremos a cabo, nos ha tocado estudiar dicho continente.

De este modo surge la combinación perfecta para realizar mi trabajo, “la casa” como elemento esencial en la vida del ser humano, y por consiguiente cercano al mismo, y “africana” por mi proximidad durante las prácticas a este continente; además forma parte de algunas de las culturas presentes en el aula, a partir de las cuales se pueden trabajar las etnomatemáticas, facilitándonos estos niños, y sus familias la más rica información sobre sus países.”

En la última frase se manifiesta la comunicación con las familias y la alta valoración de las informaciones sobre sus culturas que éstas aportan a la escuela, esta actitud de organizar el aprendizaje escolar teniendo en cuenta los aportes culturales de las familias de los niños, es posible que sea un fruto del modelo formativo MED.

Su informe-memoria del Microproyecto sigue un índice paginado y tras la introducción desarrolla la *Fundamentación teórica*, aportando citas de autores, al estilo de un artículo científico (Sánchez, 2014, p. 6-7):

“Mi línea de investigación, parte del innovador concepto de “Etnomatemáticas”. Autores que han trabajado mucho sobre este tema, como María Luisa Oliveras (1996),

lo definen como “Conjunto de todas las Matemáticas existentes, en tanto que consideramos a esta ciencia como un conjunto de prácticas específicas, realizadas por diversos tipos de personas y comunidades para el desempeño de cometidos diferentes que satisfacen sus intereses propios como grupo. Es decir, prácticas prototípicas que constituyen parte importante y representativa de culturas y microculturas diferentes”. (Pág. 115). Por otro lado, Alan Bishop (2000) afirma que “la etnomatemática se refiere tanto al estudio de las relaciones entre las matemáticas y la cultura, como a las prácticas matemáticas concretas que se llevan a cabo dentro de las comunidades donde se halla ubicada la escuela”. (Pág. 40). D’Ambrosio (2007), explica, “Para componer la palabra “etno-matema-tica” utilicé las raíces “tica”, “matema” y “etno” para referirme a que hay varias maneras, técnicas, habilidades (ticas) de explicar, de entender, de tratar y de convivir con (matema) distintos contextos naturales y socioeconómicos de la realidad (etnos)”. (Pág. 97)

Finalmente, dicho autor añade que la etnomatemática es “la matemática practicada por grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, clases profesionales, niños de cierta fase etaria, sociedades indígenas y tantos otros grupos que se identifican por objetivos y tradiciones comunes a los grupos”. (D’Ambrosio, 2002, Pág. XI). Así, según D’Ambrosio, una de mis competencias como maestra de Educación Infantil, sería la “etnomatemática”, en tanto en cuanto, la matemática practicada por niños de cierta edad, es parte de este concepto.”

Continúa el informe-memoria con los apartados: *Investigación Antropológica: Estilos Arquitectónicos. Materiales*. Donde se observa que utiliza elementos de su formación matemática como herramientas para presentar la información de forma óptima, por ejemplo tablas de doble entrada (Sánchez, 2014, p. 31):

Contexto geográfico:	Materiales en estructura:	Materiales en muros:
África del Norte	Piedra y adobe	Piedra o tierra apisonada
África occidental	Barro y adobe	Barro y adobe
África central	Madera, otros del lugar	Madera
África oriental	Variados	Todos los materiales
África meridional	Piedra, paja, madera.	Madera o piedra.

Se observan alusiones a las características de los materiales que remiten a diferentes ciencias: plasticidad, dureza, impermeabilidad, sensibilidad ecológica, protección ante insectos así como a las creencias y cosmovisiones, lo que muestra su capacidad para organizar en una educación integrada las diferentes componentes de las culturas; esto es posible tanto por la idiosincrasia del Microproyecto curricular como por las características

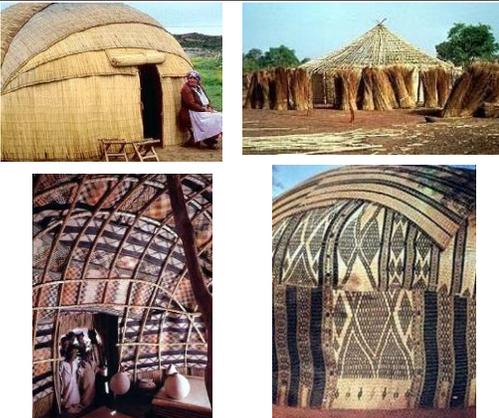
del modelo formativo mediante el cual ha sido formada la estudiante (Sánchez, 2014, p. 11):

“Es común usar materiales naturales sin ningún tipo de derivado, aunque no siempre ocurra así. Por ejemplo el cacao, se utiliza en aquellas zonas donde abunda, como protector de las viviendas, impermeabilizándolas (como pasta) o ahuyentando a los insectos (como líquido residual).”

La futura maestra destaca el barro (en ocasiones con agregados menores) por

“su plasticidad, sensibilidad ecológica, y bajo coste económico, características que lo elevan en el ranking de materiales preferentes en África. Pero además, es un material muy duradero. Añade, que las tribus que creen que los espíritus de los familiares pueblan sus casas, se niegan a demolerlas, y llegan a perdurar hasta más de trescientos años.” (Sánchez, 2014, p. 11-12).

Los siguientes apartados muestran su receptividad a las diferencias de tipo cultural y de índole matemática que confluyen en una visión etnomatemática del signo cultural elegido para el MP: la casa. La recopilación y clasificación de las informaciones, según distintos criterios, tiene un carácter de investigación, veamos algunos ejemplos:

<i>Tipos</i>	Contexto y constructores	Imágenes demostrativas
<i>Nómadas</i>	Se construyen a partir de una estructura curva de cañas, sobre la que se ponen pieles de cabra o esterillas de palma, solapadas o los juncos en Senegal. Fácil de desmontar y ligera de peso. Esquema de estructura y frisos geométricos en las esterillas.	
<i>Arcilla compacta decorada</i>	De la cultura de los Gurunsi las mujeres exclusivamente elaboran la vivienda. Gran protección climática por los gruesos frisos bajos, son como grandes vasijas semienterradas en la arena.	

Tipos	Contexto y constructores	Imágenes demostrativas
<i>Casas a impluvium</i>	De Casamance, circulares con un patio interior, que tiene un depósito de agua central, con pequeñas ventanas. El tejado tiene forma de embudo y cuando llueve, le vierte el agua.	
<i>Casa de barro</i>	De barro y estiércol de vaca, materiales abundantes en las zonas y no tienen ningún coste económico. Además, el barro mantiene el interior fresco. Otra son construidas con barro y paja, materiales más abundantes en África.	
<i>Gran arquitectura del barro</i>	Es arquitectura escultórica y con libertad en sus formas. En Timbuctú, trabajan con una mezcla de mortero de barro y yeso, al que añaden piedra picada, consiguiendo un material compacto y resistente, esto diferencia la arquitectura de esta ciudad, de las demás de la región. En Djenné se encuentra la construcción en barro más grande del mundo, la Gran Mezquita.	
<i>Casa con barro en acantilado</i>	Son viviendas y graneros de barro construidas sobre la roca. La “Tierra Dogon” era lugar estratégico defensivo. Construyeron allí sus casas, porque ser zona escarpada, a la que era difícil acceder, así se protegían de enemigos.	
<i>Arquitectura capsular</i>	De Camerún, de barro muy delgadas, tres centímetros y surcos que resaltan, para evitar el desgaste por la lluvia, al canalizar el agua en distintas direcciones y permiten el ascenso a la cúpula, para mantenimiento.	
<i>Casa de paja</i>	La típica de Kenia. Es circular con techo de paja, que se sujeta por capas a la estructura, de madera. La paja es impermeable, muy resistente, deja pasar el aire, pero no el agua.	
<i>Adobe y decoración</i>	Las casas de Tiébélé. Una vez que los hombres construyen la casa con adobe, las mujeres decoran su exterior. Se aprecian frisos geométricos con variedad de figuras.	
<i>Nueva arquitectura</i>	La Asociación de Desarrollo de Energías Renovables (DARE), comenzó en 2011 un proyecto basado en construcción de casas, utilizando botellas de plástico rellenas de arena en su estructura. Se ha demostrado que tienen gran resistencia a terremotos, al fuego y a las balas, y que mantienen una temperatura interior de 18°.	

Tabla 3. Tipos de Casas (Sánchez, Fernández-Oliveras & Oliveras, 2014; Vélez, 2010)

El informe-memoria continúa con los apartados: *Programación del Microproyecto, actividades, recursos, Implementación. Evaluación y Conclusiones. Bibliografía y Webgrafía*, que no vamos a comentar, sino que mostraremos los apartados equivalentes desarrollados en otro ejemplo.

Veamos el TFG titulado “Etnomatemáticas en el obrador artesano: Microproyecto los piononos” (Agulló, 2014).

Puede ser desconocido para el lector el significado del término “pionono” ya que es un término local. Se conoce como *pionono* a varios productos de repostería originarios de España y conocidos en América Latina. Es un dulce muy popular que suele acompañar a bebidas como café, chocolate o zumos de frutas y está constituido por un rollo dulce de bizcocho con canela, relleno de crema y cubierto de azúcar quemada. Los primeros indicios de aparición de un pastelillo parecido al pionono los encontramos en la España hispanomusulmana entre los siglos X y XI, en pleno apogeo de las artes y las ciencias de Al-Andalus (Piononos.net, 2005). Esta época, marcada por el mestizaje cultural, hace de Al-Andalus un referente de modernidad e innovación a todos los niveles. Las innovaciones se suceden en distintos campos desde la política hasta la literaria pasando por las artes y por supuesto la gastronomía que se enriquece con sabores agridulces y especiados. Es pues el pionono resultado de combinar el *poso* romano, que aún persistía con los nuevos sabores que llegaron de la otra orilla del Mediterráneo. Sin embargo, algunas fuentes remontan su nombre a hace poco menos de dos siglos, lo atribuye la leyenda al Pontífice Pío IX por lo mucho que le gustó (Anders, s.f.). Le elaboración del pionono como lo conocemos hoy día se debe principalmente al celo con el que los habitantes del pequeño pueblo de Santa Fe conservaron la receta como parte de su herencia árabe por encima de los cambios culturales, religiosos y políticos que sobrevinieron en la región de Granada (España).



Figura 3. Piononos, ingredientes y presentación final (Monje, 2013).

Para argumentar el poder formativo de los Microproyectos, tomaremos del TFG párrafos literales que muestran determinadas competencias, generales y en relación con etnomatemáticas y enseñanza de las matemáticas, ya logradas por esta estudiante, en su formación inicial (Agulló, 2014, p.5-6):

“2.3. LA COCINA COMO SIGNO DE IDENTIDAD CULTURAL. Los términos de identidad y cultura mantienen una estrecha relación que se explica cuando la primera busca elementos en la segunda para formarse y, en consecuencia, poder ser distinguida del resto de identidades. Así, Giménez (2003) señala que “la identidad sólo puede consistir en la apropiación distintiva de ciertos repertorios culturales que se encuentran en nuestro entorno social, en nuestro grupo o en nuestra sociedad”(p.1) y, por tanto, la cultura “representa el conjunto de rasgos compartidos dentro de un grupo y presumiblemente no compartidos (o no enteramente compartidos) fuera del mismo”.(p.5).

Ahora bien, de todo lo que conforma la cultura, *“que se manifiesta, tanto en forma ideológica como material”* (Vargas, 2006, p.1), encontramos que la alimentación y la cocina³ también constituyen parte de ésta tomando ambas formas. Torres, et al. (2004) las consideran intangibles debido a la transitoriedad del alimento y la relación simbólica que le rodea, como por ejemplo: tomarlo un día en concreto por motivo de alguna celebración, ser degustado por tan solo una determinada clase social, ser combinado solo con unos tipos de alimentos... Pero por otra parte, también admiten un matiz tangible en cuanto se habla de la obtención, distribución, preparación y consumo del mismo, ya que para ello se emplean diversos elementos materiales: máquinas de arado, cuchillos, vasijas...”

Podemos ver la integración en su ideario de aspectos esenciales a las etnomatemáticas como son los de cultura, signo cultural y sus tipos (tangible e intangible), e identidad y sus relaciones. Muestra habilidades de investigación teórica en la redacción de su informe-memoria: discurso ligado y muy lógico, incluyendo de forma pertinente citas y notas a pie de página.

En su programación fundamenta científicamente la elección del signo, cosa que debe hacerse en todo MP (Agulló, 2014, p. 6)

“Pero en este proceso de descubrimiento y acercamiento a los alimentos también va desarrollando el sentido del gusto y, al mismo tiempo, sensaciones y emociones placenteras o desagradables que lo ayudan a otorgarle un significado. En palabras de la autoría, el niño: Va incorporando, valores, sentidos, significados, asociados a un hecho que es material y del orden biológico y fisiológico con lo cual le confiere a ese fenómeno una dimensión social y cultural que es, en última instancia simbólica y con

³ El término “cocina” lo entendemos, al igual que Contreras (1999, citado por Torres et. al., 2004) como el *“cuerpo de prácticas relacionadas con la alimentación que es culturalmente elaborado y transmitido”*.

las que va identificándose y autorreferenciándose progresivamente. (Torres, Madrid & Santoni, 2004, pp.61- 62.).”

Justifica la pertinencia de tratar este signo cultural en la educación infantil, desde la legislación educativa nacional y desde una perspectiva etnomatemática intercultural, indicando que las razones por las que este se entiende como un contenido adecuado a las edades de esta primera etapa educativa son (Agulló, Fernández- Oliveras y Oliveras, 2014):

1. Permite el uso de las acciones con las que el niño descubre su entorno y ayuda a cubrir la necesidad básica de la alimentación.
2. Nos permite conocer uno de los oficios más antiguos: el obrador o pastelero. (A pesar de vivir en un mundo industrializado).
3. Se conforma como un elemento que se presta a la construcción del conocimiento lógico-matemático, físico y social constructivista⁴.
4. Favorece el contacto y el conocimiento de distintas culturas; da pie a la interculturalidad.
5. Se constituye como un objeto de estudio que no se aparta de los contenidos establecidos por la L.O.E. Según establece la orden ECI/3960/2007 por la que se establece el currículum y se regula la ordenación de la educación infantil.

Establece objetivos, transversales y matemáticos adaptados al nivel escolar, que se pretenden lograr con las posteriores actividades, como debe incluirse en todo MP (Agulló, 2014, p. 10):

“Este proyecto se conforma con la idea de:

- Proporcionar una educación matemática contextualizada que disminuya la hegemonía de aquella que tanto se aleja de la vida real y que de oportunidad a los alumnos de encontrar su verdadera funcionalidad.
- Favorecer una educación multicultural que valore y respete las diferentes culturas evitando la supremacía de cualquiera de ellas.
- Fomentar el encuentro entre las culturas de los grandes y pequeños colectivos, ayudando así al intercambio de las formas propias de hacer, conocer e interpretar el mundo; pues solo así se dará lugar al mestizaje de éstas y, en última instancia, a la creación de nuevas culturas y pensamientos.”

⁴ Piaget consideraba que existían tres tipos de conocimiento: el físico, el social y el lógico-matemático. Según el autor, los dos primeros se hallaban en la realidad exterior y el niño podía descubrirlos mediante la observación y la interacción con otras personas respectivamente. En cambio, el último solamente se da en el interior del sujeto y, por tanto, ha de ser producido por él mismo; no pudiendo buscarse en el universo real exterior. Dicho conocimiento surge al establecer relaciones entre los objetos, cosa que únicamente se puede hacer mentalmente. (Oliveras, apuntes de clase 2012-13)

“Los destinatarios del trabajo son los niños y niñas de 4 y 5 años y con él se pretende, que alcancen el siguiente objetivo: Poner en práctica los conocimientos y habilidades matemáticas que se encuentran implícitas en todo el proceso de la elaboración del pionono, desde la recolección de los ingredientes necesarios hasta la fabricación y presentación del mismo.”

Indica la forma de actuar para diseñar, motivar y realizar las actividades del MP en clase, ya que el diseño va precedido del análisis etnomatemático del proceder del artesano, teniendo en cuenta la cultura del gremio: artefactos, jerga, unidades de medida, etc. propios, como se ve en los siguientes párrafos y tabla (Agulló, 2014, p. 23):

“De este modo, en consonancia con la meta propuesta para los alumnos, el proyecto se conforma entorno al objeto sociocultural del pionono, proponiendo mediante sus actividades, que sean los mismos niños quienes lo elaboren. Deberán pues, meterse en el papel de obradores artesanales para ir descubriendo, poco a poco, los pasos, acciones y formas de pensar en relación con la matemática que éstos utilizan en su oficio. No obstante, para elaborar cuales debían ser las mencionadas actividades con sus correspondientes objetivos y contenidos, primero se hizo necesario analizar qué destrezas matemáticas trataban los obradores en el proceso de la realización del pionono, las cuales nos permitieron dividir el proceso en varias fases:

FASES	CONTENIDOS MATEMÁTICOS
1. Decisión del signo pionono y recolección de los ingredientes y/o materiales necesarios.	Cuantificación de elementos discontinuos (huevos, batidora...) y continuos (leche, azúcar...): ya sea mediante la subitización, agrupación, el cálculo, el conteo o la estimación. Cálculo: suma y resta en la compra
2. Preparación y organización de los ingredientes.	Organización de la secuencia temporal. Clasificación de ingredientes y materiales por atributos funcionales de uso: Para hacer la crema; Para hacer el almíbar; Para hacer bizcocho
3. Elaboración del pionono	Medida de las magnitudes de masa, volumen y tiempo por medio de sistema de medida convencionales. Adición y sustracción de cantidades (cuando nos falta algún ingrediente o nos sobra). Cualidades sensoriales de los ingredientes (color, forma, textura, temperatura, solubilidad). Geometría y espacio: rectángulo, cilindro y espiral, (al expandir y enrollar la masa)
4. Presentación final	Medida de longitud mediante sistema no convencional (se parten los piononos midiendo el rollo cada dos dedos). Geometría: círculo; Paso del volumen al plano, y viceversa. Posiciones: pasamos de poner el pionono horizontal a vertical

Tabla 1. Fases y contenidos matemáticos del obrador artesano”

Sería interesante ver en otros de los Microproyectos algunas de las actividades, proceso de evaluación y reflexión, si el espacio nos lo permitiera, pero dada la superación del que se nos ha asignado remitimos a los propios informes no publicados de los respectivos TFG (Boada, 2014; Espinar, 2014) y las dos publicaciones en las que pueden ver síntesis de los

MP centrados en los signos culturales: “La taracea” (Boada, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2014) y “El juego del Ouril” (Espinar, Fernández-Oliveras, & Oliveras, 2014).

CONCLUSIONES

Los aspectos formativos para el profesor, puestos en juego con los MP, son tanto competencias profesionales (trabajo en equipo, capacidad de relacionar teorías, capacidad de integrar teoría y prácticas profesionales, reflexión e investigación situada en el contexto social y educativo, preparación y sentido intercultural), como personales (empatía, entrega al trabajo, capacidad de ceder el protagonismo, equidad) que se han ido reflejando en los apartados anteriores. Y de cara a los niños/as, presentación de los aprendizajes científicos en contextos sociales reales, que les permiten responder a sus inquietudes sobre el mundo, utilizando para ello lenguaje, matemáticas e interrelaciones científicas entre las diversas áreas del currículo escolar, crea identidad y sentido cultural en ellos/as. Es decir su enfoque fundamentado en etnomatemáticas favorece tanto su proceso de convertirse en personas como los aprendizajes significativos de todas las áreas curriculares de forma integrada.

Pero la elaboración e implementación de los MP requiere de un cierto tipo de formación del profesorado, que en nuestro caso se ha llevado a cabo con el MED, que está inspirado en los mismos principios pedagógicos, filosóficos y sociales, por lo que son muy compatible, potenciándose mutuamente. En caso de que el profesorado tenga otro bagaje formativo, divergente con los principios del producto curricular MP, la eficacia enculturadora de las Microproyectos estará amenazada y puede fracasar, de forma análoga a lo que ocurre con todos los casos de divergencia entre los modelos educativo y curricular (Oliveras, 1995, 1996, 2006).

Tenemos grandes esperanzas en que la formación de profesores fundamentada en etnomatemáticas avance y se haga visible en toda la comunidad de educadores del mundo, para que la enculturación matemática centrada en las culturas de todos los grupos sociales sea inclusiva e intercultural.

REFERENCIAS

- Agulló, B. (2014). *Etnomatemáticas en el obrador artesano: Microproyecto los piononos*. (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Granada, Granada-España.
- Agulló, B., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2014). El obrador artesano en el aula de educación infantil: una Propuesta desde la perspectiva de las etnomatemáticas. *Revista electrónica de investigación y Docencia Creativa*, 3(27), 222-231.
- Albizu, U., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2014). Modelo para el Análisis de la Producción Científica en Etnomatemáticas. *Journal of Mathematics and Culture*, 8(1), 92.
- Anders, V. (s.f.). Etimología del pionono [texto en página web]. Recuperado de <http://etimologias.dechile.net/?pionono>.
- Barton, B. (1996). Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematic*, 31, 201-233.
- Boada, N. (2014). *Etnomatemáticas en trabajos artesanales. Microproyecto: la taracea*. (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Granada, Granada-España.
- Boada, N., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2014). Introduciendo los trabajos artesanales en la Educación Infantil: la taracea granadina como recurso etnomatemático. *Revista electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 3(28), 232-244.
- D' Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- Espinar, G. (2014). *Etnomatemáticas en trabajos artesanales. Microproyecto el juego del ouril*. (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Granada, Granada-España.
- Espinar, G., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2014). El Ouril como ejemplo del uso de los juegos culturales para la enseñanza globalizadora de las matemáticas. *Revista electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 3(29), 2445-256.
- Fernández-Oliveras, A., Agulló, B., Boada, N., Espinar, G., Sanchez, M. J., & Oliveras, M. L. (2014). Microproyectos Curriculares Centrados en Etnomatemáticas como Elemento Formador de Maestros. *Journal of Mathematics and Culture*, 8(1), 68-68.
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and Mathematics Education. En A. J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 909-943). Dordrecht. The Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
- Monje J. C. (2013, mayo 3). Piononos de Santa-Fe [imágenes]. Recuperado de <http://lacocinadeliti.blogspot.com.es/2013/05/piononos-de-santa-fe.html>.

- Oliveras, M. L. (1995). *Etnomatemáticas en trabajos de artesanía andaluza. Su integración en un modelo para la formación de profesores y en la innovación del currículo matemático escolar*. (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, Granada.
- Oliveras, M. L. (1996). *Etnomatemáticas, formación de profesores e innovación curricular*. Granada, España: Comares.
- Oliveras, M. L. (2000). Etnomatemáticas. En J. Fuentes, & M. L. Oliveras, (Eds.), *Matemáticas en la Sociedad* (pp. 39-50). Granada, España: Repro Digital.
- Oliveras, M. L. (2005). Microproyectos Para La Educación Intercultural En Europa. *UNO Revista Graó*, 38(11), 70-81.
- Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas: de la multiculturalidad al mestizaje. En J. Goñi, M. Albertí, S. Burgos, R. Díaz, G. Dominguez, G. Fioriti, et al., (Eds.), *Matemática e Interculturalidad* (pp. 117-149). Barcelona, España: GRAÓ.
- Oliveras, M. L. (2008). IDMAMIM Project "Innovation in Mathematics Education in multicultural contexts, immigrant and minority students". En M. L. Oliveras, & N. de Bengoechea (Eds.), *ICME 11, Topic Study Group 33: Mathematics education in a multilingual and multicultural environment* (pp. 70-80). Monterrey, México.
- Oliveras, M. L., & Gavarrete M. E. (2012). Modelo de aplicación de Etnomatemáticas en la formación de profesores para contextos indígenas en Costa Rica. *Relime, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(3), 1-34.
- Piononos.net (2005). Historia del pionono [texto en página web]. Recuperado de http://www.piononos.net/historia_pionono.php
- Salas, S., Godino, J. D., & Oliveras, M. L. (2014). Números mapuches en el currículo de la lengua mapuzugun en la Educación Básica de Chile. Los Números Mapuches en el Currículo de la Lengua Mapuzugun en la Educación Básica de Chile . *Journal of Mathematics and Culture*, 8(1), 60-60.
- Sánchez, M. J. (2014). *Etnomatemáticas. Microproyecto: las casas africanas*. (Trabajo Fin de Grado no publicado). Universidad de Granada, Granada-España.
- Sánchez, M. J., Fernández-Oliveras, A., & Oliveras, M. L. (2014). Las formas de construcción en África: un microproyecto para trabajar globalmente las matemáticas en educación infantil. *Revista electrónica de investigación y Docencia Creativa*, 3(26), 207-221.
- Vélez, G. (2010, septiembre 15). Barro, viento y sol. Raíces de una arquitectura africana. Revista digital apuntes de arquitectura [imágenes]. Recuperado de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com.es/2010/09/barrio-viento-y-sol-raices-de-una.html>.