

INTERDISCIPLINARIDAD EN PRIMARIA A TRAVÉS DE UNA RUTA GEOMÉTRICA

Manuel Barrantes López
María del Carmen Redondo Muñoz

DPTO. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y DE LAS MATEMÁTICAS. U.E.X.

Encarnación Masot Martínez
Inés Rodríguez Sánchez

DPTO. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES. U.E.X.

RESUMEN

El currículo de Didáctica de Geometría de los EPPs (estudiantes para profesores) se ha estructurado, en general, mediante el estudio de contenidos matemáticos fundamentales y el conocimiento de recursos didácticos de tipo instrumental.

Este artículo pretende aportar una metodología distinta, destinada a producir un cambio en las concepciones de los EPPs, pasando de una concepción rígida y cerrada a una apreciación más abierta de la enseñanza-aprendizaje en Primaria. En este sentido los EPPs han realizado una ruta geométrica (la Comarca de la Vera de Cáceres) diseñando una guía didáctica a nivel de Primaria en la que se resaltan de una manera interdisciplinar los aspectos didácticos geométricos, sociales y naturales.

Palabras claves: Interdisciplinaridad. Enseñanza. Aprendizaje. Matemáticas. Geometría. Medio Natural. Medio Social. Formación Inicial. Primaria.

SUMMARY

The curriculum for the teaching of Geometry for trainee teachers is based on the study of basic mathematical concepts and a knowledge of instrumental didactic resources.

This Article aims to present a different methodology, bringing about a change in the perception of the trainee teachers from that of a fixed and closed approach to a more open appreciation of the teacher-learner situation at Primary level. In this sense the trainee teachers have designed a geometric route (the area of La Vera, Cáceres, Spain), a didactic guide at Primary level in which didactic, geometric social and natural aspects are dealt with in an interdisciplinary manner.

1. INTRODUCCIÓN

El currículo de Didáctica de Geometría de los estudiantes para profesores se ha estructurado exclusivamente en torno a dos puntos básicos: el estudio de contenidos matemáticos fundamentales y el conocimiento de recursos didácticos de tipo instrumental.

Esta situación ha ido poniendo de manifiesto un conjunto de deficiencias en la formación matemática inicial de los futuros maestros.

En primer lugar se ofrece una imagen excesivamente parcial de la Didáctica de la Geometría que se reduce a considerarla como una aplicación directa de los principios psicopedagógicos generales a este campo específico de las Matemáticas, proporcionando como procedimiento básico la utilización de algunos materiales estructurados como geoplanos, cuerpos rígidos, etc. lo que hace que los alumnos partan de una concepción prácticamente algorítmica de la didáctica (Codina, 1992). Este planteamiento, lejos de cambiar o satisfacer esta concepción de los alumnos, acaba por consolidarla, evidenciando sobre todo la pluralidad de métodos que nunca llegan a ser adecuados para conseguir los objetivos educativos propuestos.

De este modo se hace necesario presentar un marco general, más elaborado y específico, que permita integrar las distintas aportaciones teóricas y que lleve a considerar la Didáctica de la Geometría como una materia que se propone analizar y actuar sobre los fenómenos correspondientes a la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría (National Council of Teachers Mathematics, 1992).

Este nuevo punto de vista puede permitir un cambio en las concepciones de los EPPs (estudiantes para profesores) pasando de una concepción rígida y cerrada a una apreciación más rica y abierta de dicha enseñanza-aprendizaje (Barrantes y Revilla, 1988).

Con la intención de trabajar en esta línea, en los cursos 94-95 y 95-96, iniciamos un proyecto de trabajo con los alumnos de Primer Curso y dentro de la asignatura Didáctica de las Matemáticas II (Didáctica de la Geometría) que consistía en la elaboración de materiales curriculares, tomando como referencia una visita a una ciudad o a una zona que nosotros denominamos Ruta Geométrica.

Esta experiencia propició un cambio a nivel curricular que nos condujo a una renovación en los modelos didácticos, conjuntamente con una mejora en las actitudes y las concepciones de nuestros alumnos respecto a la Geometría.

En el curso 96-97, presentamos un proyecto a la convocatoria *Innovación Docente en la Universidad* de Extremadura del I.C.E. de esta Universidad. Dicho proyecto, que nos fue aprobado, pretendía realizar la Ruta Geométrica a la comarca de la Vera de Cáceres, realizando una guía didáctica sobre la zona en la que se resaltasen no sólo los aspectos didácticos geométricos, sino también los sociales y naturales para un nivel de enseñanza Primaria. Todo este material sería incorporado, como un modelo de trabajo, a la docencia universitaria de dicha asignatura y estaría a disposición de todos aquellos maestros y enseñantes que quisieran utilizarlo.

2. OBJETIVOS QUE QUERÍAMOS CONSEGUIR CON LA RUTA GEOMÉTRICA

El principal objetivo que pretendíamos conseguir con este proyecto era obtener un material curricular, una guía didáctica interdisciplinar y una colección de fotografías geométricas, que nos sirvieran como alternativa de optimización de la enseñanza en la asignatura Didáctica de las Matemáticas II de los estudios de formación de profesores.

Pero además nos planteamos otros objetivos como que los EPPs elaboraran y, a su vez, conocieran el proceso de elaboración de la guía, así podrían experimentar cómo se puede enseñar Geometría de una forma activa, interesante y amena. Todos los EPPs participarían en las actividades que se fueran proponiendo: analizando (describir y explicar) y actuando (planificar la acción).

Los EPPs trabajarían la relación de la Geometría con el cálculo, la medida y el lenguaje matemático, observarían y experimentarían, también, la relación de la Geometría con otras ciencias globalizadas en las áreas del Medio Natural y Social.

Los EPPs podían concebir la didáctica de la Geometría no como algo acabado sino como algo en construcción, estimulándoles a crear en ellos una disposición para descubrir e inventar técnicas frente a dificultades nuevas e imprevisibles.

Por último, queríamos conseguir que los EPPs trabajasen de la misma forma que lo harán cuando sean maestros, es decir, manejando bibliografía, construyendo temas, buscando actividades interesantes para los niños y reflexionando sobre la conveniencia, motivación, adecuación... de dichas actividades para los niveles elegidos (Barrantes, 1995). Esto les enseñaría a conjuntar varias variables como son sus conocimientos geométricos, métodos aprendidos en las clases teóricas, niveles de los niños... que son imprescindibles para programar las tareas de aula.

3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO Y DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

La intervención educativa no debe centrarse solamente en experiencias basadas en el entorno próximo del niño. Creemos que es importante que este tenga la oportunidad de conocer otros medios que compensen las posibles

carencias y posibilidades de aprendizaje que pudiera tener el entorno natural y cultural en el que viven. Una ruta matemática capacita al maestro para una vez determinadas las necesidades, analizando el medio en el que el niño vive, realizar un diseño de actividades que cubran esas deficiencias.

Estas actividades deben realizarse dentro del enfoque globalizador que caracteriza a la etapa Primaria. Así pues, toma primordial importancia el Medio Natural y Social ya que el estudio del entorno favorecerá situaciones idóneas para contar, medir, estimar, estudio de mapas ... Además, el trabajo interdisciplinar sobre el entorno entre la Geometría y el Medio Social o Natural (Barrantes, 1998. Callejo, 1992. Alsina y otros, 1988. ...) favorece la visión global que los niños tienen sobre su realidad y facilita su integración en la misma.

Es preciso también lograr un aprendizaje funcional, es decir, que los estudiantes para profesores incorporen lo aprendido al conjunto de recursos que utilizarán posteriormente en sus tareas de aula, para lo cual durante el mismo proceso deben trabajar de una manera efectiva las relaciones entre la Geometría y el entorno, lo que producirá en ellos una mayor valoración de la utilidad que tiene en el aprendizaje este tipo de experiencias.

Por otra parte, las aplicaciones prácticas de la Geometría, o la visión histórica de su desarrollo, se han trabajado en el aula como anécdotas o curiosidades que complementaban la lección teórica. Desde nuestro punto de vista la utilización de la Historia va encaminada a ver cómo se ha ido desarrollando la Geometría a lo largo del tiempo, qué métodos se utilizaban para resolver los problemas en siglos anteriores y en otras culturas (por ejemplo: los métodos de cálculo y medida, problemas de semejanza o el teorema de Pitágoras, ...). Esto servirá para que nuestros alumnos aprendan a animar a los niños a buscar sus propias soluciones, sus propios algoritmos o representaciones, haciendo de la Geometría algo suyo y lleno de significado.

3.1 PREPARACIÓN DE LA VISITA

Es evidente que el profesorado de Primaria realiza actividades extraescolares de visitas a determinados lugares, pero en contadas ocasiones aprovecha estos para hacer un estudio interdisciplinar que englobe naturaleza, sociedad, arte, geometría.... Es curioso observar las caras de aburridos de los niños que visitan una ciudad o un museo donde un guía les va dando unas explicaciones desmotivadoras desde las primeras palabras y la mayoría de las veces inadecuadas para su edad.

Un motivo del desánimo del maestro puede ser las dificultades que entraña este tipo de actividad en la preparación de esa visita. Por ejemplo, hay una gran escasez de material como guía, carteles explicativos, bibliografía....que sea

adecuada para los niños de Primaria. Mayor es el problema si lo que queremos encontrar son materiales que resalten aspectos matemáticos o específicamente geométricos (Calderón y otros, 1995). Así pues es conveniente revisar el material disponible y adecuarlo a los niveles correspondientes y en el caso de que no exista construirlo nosotros mismos.

La preparación de la visitas también implica una forma de trabajar en equipo y de una forma autónoma, a la que los EPPs no están acostumbrados. Esto producen en ellos una cierta inseguridad ya que muchas veces quedan al descubierto sus lagunas en materias como historia, geografía, geometría... o sus didácticas.

Todas estas dificultades, que se presentarían igualmente cuando fueran maestros, son las que nosotros pretendemos evitar enseñando a los EPPs a buscar los diferentes medios y recursos para resolverlas, siempre con nuestra ayuda y asesoramiento. Es preciso preparar la actividad, motivarla y, desde luego, sacar partido de ella posteriormente.

Así pues los EPPs, asesorados por el grupo de trabajo del proyecto, han trabajado como si fueran profesores de Primaria que desean realizar una visita con sus alumnos a un lugar concreto de la comarca de la Vera. Seleccionamos, conjuntamente, los pueblos de Valverde de la Vera, Villanueva, Jarandilla, Cuacos de Yuste, Aldeanueva, Monasterio de Yuste, Guijo de Santa Barbara, Garganta la Olla, Jaraíz y Plasencia, este último como encrucijada de caminos entre las economías serranas y de regadíos de la Vera. El siguiente paso fue realizar un diseño previo que implicaba las siguientes actividades:

1 - Descubrir posibles centros de interés a través de libros, revistas, periódicos, guías turísticas, de sus propias experiencias personales, de la de otros compañeros o docentes...

Los centros de interés seleccionados por los EPPs al realizar esta actividad han sido:

- En el campo antropológico: La Arquitectura, las fiestas y el folklore y la gastronomía popular, como muestra de la actuación del hombre sobre el medio (Gonzalez, 1991. Cabra y Gonzalez, 1982. ...).
- En el campo del medio físico: Los paisajes más representativos de esta comarca (gargantas, valles, vegetación ...), como resultado de su posición geográfica, su relieve y su climatología sorpresiva para nuestros alumnos ya que la mayoría proceden de la zona sur de Extremadura (Barrientos, 1990....).
- En el campo económico: La visita a los establecimientos industriales de aquellos productos que han alcanzado denominación de origen como son

las fábricas de pimentón y las queseras. No olvidaron las explotaciones tabaqueras que colocan Extremadura, a nivel nacional, en la primera productora de tabaco sin elaborar (Anuario Estadístico de Extremadura, 1997...).

- En el campo geométrico: Estudio y análisis didáctico sobre las diferentes actividades a formular y que nos iremos planteando a la vez que vamos desarrollando los otros centros de interés (Barrantes, 1998. Alsina y otros, 1988. ...).

2 - Los EPPs buscaron información en catálogos, libros, videos... propios o encontrados en la biblioteca del Centro o públicas. En esta bibliografía han puesto a punto sus conocimientos a la vez que extraían los aspectos didácticos más interesantes. Con esta bibliografía y la básica que nosotros aportamos se seleccionó el listado bibliográfico final de este artículo.

3 - A partir de esta información y siguiendo el modelo de Calderón y otros (1995), los alumnos asociados en pequeños grupos seleccionaron un lugar (pueblo, paisaje, garganta) como el sitio preferente para desarrollar sus actividades con los niños de un nivel de Primaria determinado.

Posteriormente, elegido el lugar, planificaron los objetivos que querían conseguir y la metodología a seguir en ese lugar concreto. Para ello elaboraron explicaciones y descripciones del lugar, actividades de observación libres o guiadas, diferentes actividades del medio social, natural y de geometría... siempre de acuerdo con la indicaciones didácticas (Barrantes, 1998. Alsina, C. y otros, 1987. Martínez y otros, 1989. García Ruy, 1993. Friesa, 1995. Claver, 1991. Escribano, 1989. ...).

Establecieron cuales eran los recursos y materiales necesarios para la realización de las actividades: cámaras de fotos, cámaras de video, útiles de dibujo, instrumentos para medir...

Para la preparación de estas actividades han tenido en cuenta, también, los distintos niveles de Van Hiele, así como sus fases para poder conseguir que los niños superen un determinado nivel (Van Hiele, 1986. Jaime y Gutiérrez, 1990 y 1994).

Seguidamente en varias sesiones de clase analizamos, mediante una puesta en común, los trabajos previos de cada grupo de alumnos estudiando la conveniencia, viabilidad, adecuación... de los objetivos, metodología, material, actividades...

4 - En la organización de los aspectos prácticos, el equipo de profesores realizó personalmente la visita pocos días antes, para asegurarse de que todo estaba de acuerdo con la planificación. Para ello: concertamos las visitas a una fabrica de queso y otra de pimentón, confirmamos horarios de visitas de iglesias y museos, si se podían hacer fotos, grabaciones de video...

Con esta actividad intentamos que los alumnos comprendieran que es importante comprobar que lo planificado corresponde con la realidad dinámica, observando por nosotros mismos lo que hemos diseñado teóricamente. La ruta geométrica que íbamos a emprender con los EPPs lo planteamos también bajo este aspecto, es decir: somos maestros que vamos a planificar la visita que luego realizaremos con los niños de Primaria.

3.2 DESARROLLO DE LA RUTA GEOMÉTRICA

Realizamos la visita en los días 9 y 10 de Mayo de 1997. Los profesores encargados del proyecto preparamos un material complementario de cada una de las materias de nuestra especialidad, para asesorar a los alumnos con observaciones, explicaciones, anécdotas y sugerencias para cada momento y siempre que fuera necesario hacer hincapié en aspectos no observados por los EPPs.

Por ejemplo, cuando nos adentramos en esta comarca les hicimos observar el cambio de paisaje que se producía como resultado de la acción conjunta del relieve, clima, agua y acción del hombre. Salíamos de una zona de penillanura y nos adentrábamos en la Vertiente Meridional de Sistema Central, donde un clima más lluvioso, resguardado de los vientos del Norte, ofrece a la comarca una reserva hídrica en forma de nieve en las cumbres y unos valles abrigados, que hace posible la explotación de productos subtropicales (secaderos de tabaco, kiwi, ...). Se producía un cambio de vegetación, en la que el roble aparecía como árbol emblemático de la comarca, frente a la encina, árbol representativo de la Comunidad Autónoma.

En nuestro paseo por los diferentes pueblos les comentamos unos breves apuntes sobre la arquitectura popular, definida por la casa verata, mientras ellos comprobaban la viabilidad de las actividades programadas, realizaban fotografías o algunas actividades nuevas que nuestra explicación les sugería.

Comentaban entre ellos las diferentes formas geométricas que iban descubriendo, así como simetrías, frisos o cenefas.... que habíamos estudiado en clase y que se presentaban en la decoración de puertas, ventanas, barandillas de balcones y fachadas, siempre tallados en la madera.

La visita a un museo etnográfico, montado por una familia de Valverde,

nos sirvió para observar los elementos y utillajes tradicionales, utilizados en la vida cotidiana de la zona. Aprovechamos, también, para mostrarles el interior de una casa verata, con sus tres y, a veces cuatro, niveles, cada uno con su función específica.

En las gargantas, estudiamos sobre el terreno los pilancones o marmitas de gigante que se utilizan como piscinas naturales. La formación de estos pilancones, consecuencia de la erosión del material detrítico que transporta el agua en las gargantas en la época de lluvia, también había sido comentado en las clases.

En Losar de la Vera, núcleo muy transformado arquitectónicamente, lo que más les llamó la atención fueron sus jardines, en los que los setos adoptan formas caprichosas, conocidas o desconocidas, que enseguida identificaron con formas geométricas. Como este dato no aparecía en ningún libro de los consultados, los EPPs pudieron comprobar la importancia de hacer una visita previa por la ruta geométrica para evitar imprevistos y enriquecer al máximo la experiencia.

En los distintos castillos, iglesias y casas señoriales realizábamos diversas actividades. Por ejemplo, en el castillo de los Condes de Oropesa de Jarandilla, volvimos a estudiar los elementos geométricos e incluso hicimos una práctica en común sobre un blasón que se encuentra en la puerta principal. En este castillo, calculamos también la altura de una torre, mediante la sombra proyectada en el suelo, en la que los EPPs utilizaron sus conocimientos de semejanzas (Barrantes y otros, 1985. Grupo Beta, 1990. ...). En Guijo de Santa Barbara, el pueblo más elevado de la comarca, donde la trama urbana es tortuosa y original pues está adaptada a la topografía del terreno, aprovechamos para trabajar in situ los conceptos y actividades de planos y mapas. Observamos el paisaje de gran belleza en el que podíamos ver mantos de robles, cerezos y castaños mezclados con los bancales de frambuesas, cuyo cultivo e industrialización es la principal fuente de riqueza de este pueblo. Este hecho lo aprovechamos para comentar sobre los productos de la zona y las visitas que habíamos realizado a la quesera y a la fábrica de pimentón.

Al segundo día por la mañana, en el monasterio de Yuste pudimos darnos cuenta como los EPPs hacían fotografías y anotaciones sobre sus hallazgos de una forma independiente de nosotros. Esta independencia, que nos mostraba que habían comprendido cuál era la metodología a seguir y ya podían valerse por sí mismo, continuó en el resto de la visita.

3.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Posteriormente, en el aula, volvimos a analizar la información, conjuntan-

do la obtenida a priori con la recogida a lo largo de la visita. A partir de esta puesta en común realizaremos la guía didáctica recopilatoria de todos los lugares estudiados por los alumnos, añadiendo algunas actividades como: dibujos, planos, gráficas, recopilación de datos históricos, geográficos... ampliando y reformando lo que nos pareció conveniente, didácticamente hablando.

Como en esta actividad participaron 53 EPPs, la cantidad de material recogido fue tan extenso que resultaría imposible exponerlo en su totalidad en este artículo. Por ello, presentamos a modo de ejemplo algunas fotografías realizadas por los alumnos así como algunas de las actividades propuestas por estos, omitiendo también la resolución de dichas actividades, que aparecen en los trabajos realizados por ellos mismos, y que son de fácil realización ya que como hemos indicado van orientadas a la Primaria. En la elaboración de estas fotografías les fueron muy útiles las fichas de trabajo e ideas de González (1997) así, por ejemplo, todas las fotografías llevan un lema que procuramos definir geoméricamente la foto y a la vez fuera ingenioso.

Fotografía nº 1. Lema: Puzzle.

Arquitectura popular de Valverde de la Vera.

Fotografía obtenida por María José Muñoz Montero.

Actividades:

- a) Describe en unas líneas las diferencias y similitudes entre las dos casas que aparecen en la foto (casa reformada y casa vieja). ¿Qué opinas sobre la reconstrucción de la casa reformada?
- b) ¿Qué figuras geométricas observas en la fotografía? Dibújalas.
- c) ¿Te gusta el mosaico de la pared? ¿Por qué? ¿Cuál será el elemento mínimo para construir dicho mosaico?
- d) ¿Te has fijado en la cenefa de los círculos? Cópiala en tu cuaderno. Descubre en ella las simetrías y las traslaciones.
- e) Mira bien la fotografía y saca de ella una figura cóncava y otra convexa.
- f) ¿Qué tipo de materiales se han utilizado para la construcción de estas casas? ¿Son materiales propios de la zona?
- h) El tacto de la fachada, ¿es suave o rugoso? ¿Tiene toda la fachada el mismo tacto?
- g) ¿En qué año se hizo la casa reformada? ¿Cuántos años han pasado hasta la actualidad? ¿Son muchos o pocos? ¿Conoces alguna persona que tenga esos años?

Fotografía nº 2. Lema: Ya es la hora.

Detalle de la fachada de Ayuntamiento de Valverde de la Vera.

Fotografía realizada por Paula Sánchez González.

Actividades:

- ¿Qué es la Casa Consistorial? ¿Es lo mismo que el Ayuntamiento?
- ¿Cómo son las rectas que encierran el rótulo CASA CONSISTORIAL?
- ¿Qué ángulos forman la agujas del reloj? ¿Qué otros tipos de ángulos pueden formar a otras horas? Dibújalos y escribe la hora que marcan.
- ¿Qué forma tiene el reloj? Construye en un geoplano circular radios, cuerdas, arcos, diámetros y ángulos centrales. ¿A cuál de estas figuras se parece el reloj de la fotografía?
- ¿Qué otras figuras ves en la foto?
- Traza los ejes de simetría de las letras de las palabras CASA CONSISTORIAL.

Fotografía nº 3. Lema: Corazones de madera.

La foto ha sido realizada en Valverde de la Vera por David Romero García.

Actividades:

- ¿Por qué crees que está tan deteriorada la bonita balconada de la fotografía? ¿De qué está hecha? Compara los balcones de tu pueblo y los materiales con los que se hacen los de este pueblo.
- Dibuja la barandilla de madera. Traza los ejes de simetrías de cada listón de madera ¿qué simetrías descubres? Inventa otra barandilla que cumpla las mismas condiciones de simetría que esta y coloréala.
- Suponiendo que la medida de la pared que contiene a la ventana es en la realidad de 5 m. de ancho por 3 m. de alto. Hallar las medidas correspondientes en una escala de 1/50 y haz un boceto de la fotografía a dicha escala.

Fotografía nº 4. Lema: Como un quesito.

Fuente de Villanueva de la Vera.

Fotografía realizada por María Dolores Méndez Venegas.

Actividades:

- ¿Qué figura ves en la fotografía? Intenta dibujarla en tu cuaderno con regla y compás. Colorea el arco y la cuerda.

- b) Dibuja una circunferencia y señala en ella tantos sectores circulares de ángulo $\hat{\alpha} = 90^\circ$ como puedas dibujar. Dibuja otras dos circunferencias y haz lo mismo para $\hat{\epsilon} = 45^\circ$, $\hat{\delta} = 10^\circ$. ¿Cuántos has dibujado en cada una? ¿Cuáles de estos sectores coinciden con el fondo del vaso de la fuente?
- c) ¿Sabrías calcular la capacidad en litros de la fuente? ¿Qué datos necesitas para ello? ¿Cómo lo harías?
- d) En este pueblo quieren conocer la cantidad de agua que cae por una alcantarilla que está situada al lado de la fuente. Para eso se sabe que al minuto el grifo de la fuente echa 25 litros de agua. Averigua la cantidad de agua que se desperdicia en un día y en un mes.
- e) ¿Has visto muchas fuentes en la excursión? ¿De qué otras formas discurre el agua por las calles de los pueblos de la Vera?
- f) ¿Crees que los Veratos tienen problemas de agua en el verano? ¿Pasa lo mismo en tu pueblo?

Fotografía nº 5. Lema: La puerta del abanico.

Puerta de Aldeanueva de la Vera.

Fotografía realizada por María José Benítez Asensio.

Actividades:

- a) ¿Has visto muchas veces durante la visita este tipo de puertas? ¿Te parece diferente a las que estás acostumbrado a ver? ¿Crees que la puerta está hecha de la madera que hemos visto en el monte?
- b) ¿Qué otros materiales descubres en la fotografía? ¿Por qué el umbral está más bajo por una parte que por otra?
- c) ¿Qué te llama más la atención de esta foto? ¿Es bonito o feo? ¿Por qué?
- d) ¿Qué elementos geométricos descubres en la fotografía?
- e) Calcular el área de la puerta cogiendo los datos de la fotografía. Estima con la calculadora qué escala debemos aplicar a dichos datos para obtener el verdadero tamaño de la puerta.
- f) ¿Cuántas direcciones de paralelas hay en la foto? ¿Qué ángulo forman dichas paralelas con la horizontal?

Fotografía nº 6. Lema: Rombos o paralelepípedos.

Mosaico de una casa de Aldeanueva.

Fotografía de Nieves Seguro Guerrero.

Actividades:

- a) Dibuja las distintas figuras que ves ¿son planas o espaciales?
- b) Hay dos tipos de paralelepípedos, ¿ves uno con la cara de arriba de color oscuro?, ¿y uno con la cara oscura de base? Si no los has dibujado antes, hazlo ahora.
- c) Estima cuantos rombos hay en el mosaico. Inventa un método para calcularlos exactamente.
- d) ¿Cuál será para ti la figura base del mosaico? Reprodúcelo con la caja de mosaicos en otros colores que te gusten. Hazlo también en un folio, explicando la técnica que has utilizado para construirlo.

Fotografía nº 7. Lema: Conos de pimentón.

Fabrica de Pimentón en Jarandilla, fotografiada por Rosario Pérez Alonso.

Actividades:

- a) ¿Para qué se utilizan en tu casa los pimientos? ¿Te gusta el pimiento? Busca en tu casa una receta en la que se utilice el pimiento seco. ¿Qué se obtiene con el pimiento seco?
- b) Haz una redacción del proceso de elaboración del pimentón. ¿Qué tipos de pimentón conoces? ¿Qué significa denominación de origen? ¿La tiene el pimentón de la Vera?
- c) Dibuja una de las 4 figuras que aparecen en la fotografía. ¿Qué figura es? Búscala en la caja de cuerpos rígidos y señala en ella, con tiza, los elementos que conozcas. ¿De qué figura plana, por rotación, procede? Compruébalo en el generador de cuerpos de revolución.
- d) Sabiendo que la altura de los troncos de conos es 1.5 m. y el radio mayor mide 75 cm. y el menor mide 25 cm. ¿Podrías calcular la cantidad de pimentón que cabe en cada uno de los troncos de la foto?
- e) ¿Cuánta pintura roja necesitamos para pintar todos los troncos de cono si con un bote de esta pintamos 1 metro cuadrado?

Por último, hemos seleccionado, también, una serie de fotografías y actividades para poder montar una exposición didáctica sobre esta ruta geométrica en cualquier colegio que nos lo solicite. Dicha exposición se realizó en la Facultad de Educación en el mes de Mayo de 1998 y posteriormente en varios colegios de Badajoz y provincia.



Foto 1. Puzzle

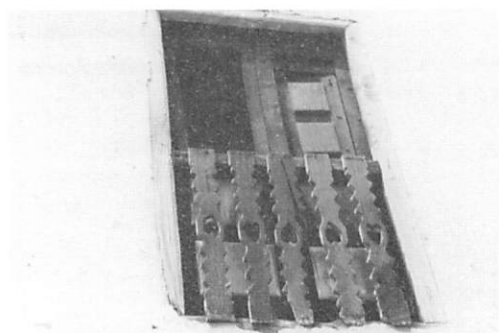


Foto 3. Corazones de madera.



Foto 4. Como un quesito.

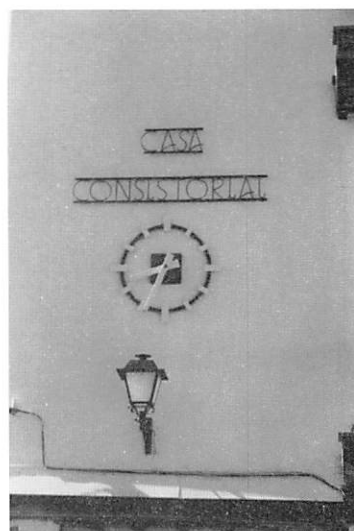


Foto 2. Ya es la hora



Foto 5. La puerta del abanico

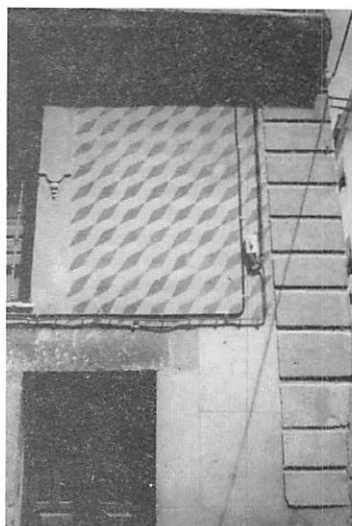


Foto 6. Rombos o paralelepípedos



Foto 7. Conos de pimentón

4. CONCLUSIONES

Mediante este proyecto hemos conseguido que los estudiantes para profesores incorporen lo aprendido al conjunto de recursos que utilizarán posteriormente en su labor docente.

Estos, según hemos constatado, han descubierto los elementos positivos de la interdisciplinariedad y la enseñanza globalizada al trabajar de manera activa relacionando la Geometría con otras áreas, el Medio Social y Natural, estableciendo a su vez una conexión con el entorno, que les ha favorecido en la visión global de la realidad y les ha facilitado su integración en la misma.

Esta metodología les ha hecho descubrir la cantidad de recursos asequibles, que ofrece el entorno próximo o lejano, para ser utilizados en la realización de actividades motivantes y fáciles de diseñar, que posibilitan un mejor aprendizaje en el niño, sin necesidad de utilizar únicamente los recursos clásicos de aula.

Los estudiantes para profesores han experimentado que las didácticas específicas no son algo acabado, sino algo en construcción. Hemos estimulado en ellos una disposición para descubrir e inventar sus propias tareas de aula, favoreciendo su formación como maestro reflexivo, que se cuestiona su actividad diaria con una actitud crítica frente a materiales y recursos disponibles, capaz de enfrentarse a dificultades nuevas e imprevistas, propias de sus primeros años de docencia.

Por último, éstos han valorado positivamente lo que suponen las salidas fuera del aula, que les pone en contacto con la realidad y le fomenta los valores de convivencia, solidaridad y relación con los compañeros, aspectos a tener muy en cuenta en su formación como maestros.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1 Didáctica de la Geometría.

ALSINA, C. y otros. (1987): *Invitación a la didáctica de la geometría*. Ed. Síntesis.

ALSINA, C. y otros. (1988): *Materiales para construir la geometría*. Ed. Síntesis.

BARRANTES, M. y otros. (1985): *Proporcionalidad Geométrica y ejercicios de medida*. I.C.E. Universidad de Extremadura. Badajoz.

BARRANTES, M. y Revilla, D. (1988): Geometría para profesores de E.G.B. *Campo Abierto*, 5, 209-227.

BARRANTES, M. (1995): La geometría en la Formación de Profesores de Primaria. En V. Mellado

- y L. J. Blanco (coord.): *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Ed. D. Provincial. Badajoz.
- BARRANTES, M. (ed) (1998): *La Geometría y la Formación del profesorado en primaria y secundaria*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Extremadura. Cáceres.
- CALLEJO DE LA VEGA, M. L. y LLOPIS, C. (1992): *Planos y Mapas*. Narcea. Madrid.
- CALDERÓN, J. y otros. (1995): *Rutas matemáticas por Madrid*. Ed. S. M. de Profesores de Matemática "Emma Castellnuovo". Madrid.
- CODINA, R. y otros (1992): Didáctica de las Matemáticas en la Formación Inicial de Maestros. Un caso particular: Aspectos Geométricos de la Medida. *Epsilon*, 22, 37-46.
- FOUZ, F. (1994): Reflexiones en torno a la Didáctica de la Geometría. *Aula de Innovación Educativa*, 29, 11-16 .
- GAULIN, C. (1987): Tendencias actuales en la Enseñanza de las Matemáticas a nivel internacional. *Números*, 16, 9-16.
- GONZÁLEZ, E. (1997): Fotografía y matemáticas. *Aula de Innovación educativa*, 58, 15-19.
- Grupo Beta. (1990): *Proporcionalidad Geométrica y semejanza*. Síntesis. Madrid.
- JAIME, A. y GUTIÉRREZ, A. (1994): Analizando las reacciones de los estudiantes en clase de Geometría. *Aula de Innovación Educativa*, 29, 5-10.
- JAIME, A. y GUTIÉRREZ, A. (1990): Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En LLinares y Sánchez (ed). *Teoría y práctica en Educación Matemática*, 295-384. Alfar. Sevilla.
- KLINE, M. (1972): *Mathematic thought from Ancient to Modern Times*. Oxford University Press.
- MARTÍNEZ, A. y otros. (1989): *La enseñanza de la Geometría*. Ed. Síntesis. Madrid.
- National Council of Teacher of Matematics (1991): Professional Standards for teachings Matematics. 1906 Association Drive, Reston Virginia (Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática, traducción española por la S.A.E. M.Thales).
- National Council of Teachers Mathematics (1992): *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. S. A. E. M. Sevilla.
- VAN HIELE, P. M. (1986): *Structure and insight*. Academic Press. N.York U.S.A.

5. 2 Didáctica del Medio Natural

- ARAUJO, J. (1982): *¿Se desertifica España?*. Ecosistemas. Asociación Española Ecología Terrestre. Madrid.
- BOLOS, M. (1992): *Manual de ciencia del paisaje*. Masson. Barcelona.
- CATALA, J. (1986): *Contaminación y medio ambiente*. Alhambra. Madrid.
- CLAVER, I. (1991): *Guía didáctica para la elaboración de estudios del medio Físico*. M.O.P.U. Madrid.
- ESCRIBANO, M. (1989): *El paisaje. Unidades temáticas ambientales*. M.O.P.U. Madrid.
- Guía Didáctica: *Educación y medio ambiente*. (1989): Editorial Popular. Madrid.
- LÓPEZ BONILLO, D. (1994): *El medio ambiente*. Cátedra. Madrid.

PEÑUELAS, J. (1989): *De la biosfera a la antroposfera*. Barcanova. Barcelona.

TERRADAS, J. (1980): *Ecología hoy*. Teide. Barcelona.

Unidades Temáticas Ambientales. (1982): *El aire, el agua*. M.O.P.U. Madrid.

5.3 Didáctica del Medio Social.

ALONSO, J. (1991): *La nueva situación regional*. Síntesis. Madrid.

Anuario Estadístico de Extremadura. (1997). Ed. Consejería Economía y Hacienda. Junta de Extremadura. Mérida.

BARRIENTOS ALFAGAMA, G. (1990): *Geografía de Extremadura*. Biblioteca popular extremeña. Badajoz.

CARDALLAGUET, M. (1988): *Historia de Extremadura*. Biblioteca popular extremeña. Badajoz.

CABRA, M. L. y GONZÁLEZ, M. (1982): *La Vera de Cáceres*. Ed. Everest. Madrid.

DELGADO, C y ALBACETE, C. (1996): *Conocimiento del Medio Social y Cultural*.

I. C. E. Universidad de Murcia.

DÍAZ, J. y otros. (1992): *Guía de las rutas de Extremadura*. Caja de Extremadura. Cáceres.

Enciclopedia Extremeña. (1993): Editora Regional Extremeña. Mérida.

Enciclopedia de la Vera y Sierra de Gredos. Cáceres y Avila. (1994): Vol I. Ed. La Vera. Cáceres.

FRIESA, F. (1995): *Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*. De la Torre. Madrid.

GALINDO, R y otros (1995): *El conocimiento del Medio en E. Primaria*. Koine. Barcelona.

GARCÍA, R. (1996): *Programar la esperanza*. Editora Regional Extremeña. Mérida.

GARCÍA RUY, A. L. (1993): *Didáctica de las Ciencias Sociales en la E. Primaria*. Algaida. Sevilla.

GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, A. (1991): *Extremadura popular, casas y pueblos*. Asamblea de Extremadura. Mérida.

MOGOLLÓN CANO-CORTÉS. (1992): *Por tierras de Cáceres*. Ed. Lancia. León.

RODRÍGUEZ PASTOR, J. (1991): *Cuentos populares extremeños y andaluces*. Diputación provincial. Badajoz.

SERRADILLA MUÑOZ, J.V. (1995): *Jaraíz, ayer y hoy: Estudio socio cultural e histórico*. Asociación cultural "Amigos de la Vera". Cáceres.

SOUTO, X. (1998): *Didáctica de la Geografía*. Serva. Barcelona.

ZAPATA, S. (coord.) (1997): *Extremadura*. Serie Estudios Regionales. BBV. Madrid.