



# *Algunas reflexiones sobre la creación de Centros de Recursos de Ciencias Experimentales en los CEPs: Investigación de un modelo para la enseñanza/aprendizaje de la Geología*

L. Carrillo Vigil

CEP 1 de Zaragoza

J. Gisbert Aguilar

Dpto. de Ciencias de la Tierra. Univ. de Zaragoza

## **RESUMEN**

*Se presenta un modelo en fase de desarrollo de Centro de Recursos Didácticos de Geología en el CEP nº1 de Zaragoza dirigido fundamentalmente a profesorado de EEMM, Ciclo Superior de EGB y E.U. de Magisterio. Los materiales presentados se conciben como recursos al servicio del profesorado que pueden y deben ser utilizados para su propia formación y la de su alumnado en procesos de enseñanza/aprendizaje coherentes con los modelos educativos actuales.*

## **Introducción y antecedentes**

Una vieja aspiración de los autores es la creación de un Centro de Recursos Didácticos de Ciencias Experimentales, habiendo comenzado con la materia de Geología en la que somos especialistas y en la que una gran parte del profesorado de Ciencias Naturales se siente deficitario.

En la actualidad el lugar más idóneo para ubicar estos materiales son los CEPs e ICEs, constituyendo recursos al servicio del profesorado para la investigación y el desarrollo curricular.



La idea surgió como consecuencia de un trabajo previo de realización de itinerarios geológicos urbanos en la ciudad de Zaragoza con alumnado de IB (Perucha et al. 1985, Carrillo et al. 1986) - así como de nuestra práctica docente en diversos I.B. del Estado en que encontramos material muy deficitario para la enseñanza de la geología tanto en cuanto a nuestro trabajo con alumnos y alumnas como con nuestros colegas no-geólogos.

Desde el curso 1987-88 la autora de este trabajo se encuentra realizando la tarea de Profesora de Apoyo del CEP 1 de Zaragoza, lo cual ha posibilitado mayor dedicación al tema y por tanto la ampliación de objetivos, contenidos etc, encontrándonos en la actualidad con un *taller de geología* en marcha, que ha sido experimentado parcialmente con profesorado adscrito al CEP (Itinerarios en los CEPs de Zaragoza, Soria y Segovia y taller en Segovia) y con alumnos/as de tercero de Ciencias geológicas (Universidad de Zaragoza)

### Necesidad de existencia de un C.R. de Geología

Dentro de los elementos que caracterizan un modelo didáctico (Gimeno, 1981, Cañal, 1987) se encuentran los *medios técnicos* generadores de una dinámica investigativa. La mayoría de ellos deberían generarse por la propia actividad del grupo-clase, sin embargo existen elementos que escapan a esta posibilidad, ya sea por el coste económico, por las dificultades técnicas que entraña su desarrollo o mantenimiento o por la dedicación (tiempo) necesario para la consecución de los mismos.

Por otra parte el "material de prácticas" existente en la mayoría de los centros públicos corresponde a elementos, totalmente desligados del curriculum y con escasas o nulas recomendaciones conceptuales o metodológicas y por tanto no se utilizan. Entre las necesidades detectadas en los CEPs entre el profesorado de Ciencias Experimentales destaca la demanda de los hasta ahora llamados "cursillos de prácticas de laboratorio".

Una alternativa a la situación expuesta puede ser la creación de materiales que generen actitudes investigativas y de aprendizaje entre los profesores/as tanto en cuanto al desarrollo de conocimientos específicos de ciertas áreas curriculares como a su integración en el curriculum.

Queremos destacar que siendo la Geología una disciplina cuyos objetos de estudio - y por tanto el interés de los alumnos - suelen estar lejanos al aula, nuestro propósito es generar un embrión de recursos didácticos tangibles (1) y relacionados con el entorno -natural o urbano- para su enseñanza/aprendizaje.

(1) Son conocidas las dificultades conceptuales que esta disciplina plantea debido a la variación de escalas de espacio (desde la planetaria a la microscópica) y tiempo.



## Elementos que deben constituir un C.R. de Geología

- Litoteca (\*): colección de rocas de visu con sus correspondientes láminas delgadas descritas y colección de diapositivas de estas últimas.
- Colección de comparación de arenas y colección de diapositivas correspondientes (\*)
- Muestrario de arenas de distintas procedencias (\*)
- Materiales ("Kits") y métodos (guiones) para la realización de:
  - ensayos físico-químicos: con sujetos geológicos: tinciones(\*), levigados (\*), "peels" (\*), determinaciones de propiedades físico-químicas en minerales. Análisis cualitativo, técnicas de crecimiento cristalino, granulometrías y análisis-clasificación de aguas.
  - reproducción de fósiles (macro y microfauna)
  - aparatos de simulación: reproducción dinámica de pliegues y fallas, simulación de acuíferos en maquetas activas, modelos de sedimentación a escala y otras situaciones geológicas.
  - instrumentos: estereoscópio, polariscopio, teodolito, acopladores de fotografía y video microscópicos
- Itinerarios-guía urbanos y de campo
- Material cartográfico a diferentes escalas: una buena colección de mapas topográficos y geológicos, fotografía aérea, etc.
- Programas de ordenador para el estudio de minerales, simetrías cristalinas, interpretación de mapas etc
- Instrumentos geológicos que no existan normalmente en las dotaciones de los centros: torre de tamices, estereoscopios etc.
- Materiales audiovisuales: colecciones de diapositivas y videos.
- Bibliografía

Con todo ello se pretende crear un *banco de datos* (2) y un *fichero didáctico* tomando como modelo el propuesto por la revista *Investigación en la Escuela* (nº 2, 1987). Sin embargo para llevar adelante toda esta tarea es preciso contar con la colaboración de grupos de profesores/as que experimenten en sus aulas la validez de estos materiales.

(\*) materiales que se encuentran preparados en el CEP 1 de Zaragoza.

(2) Dadas las características de la presente comunicación no podemos extendernos en las formas de acceso a estos materiales. Para los y las profesionales interesados en direcciones, guiones, bibliografía, etc ofrecemos nuestra colaboración personal.





## Descripción de materiales y precios aproximados.

No siendo posible extendernos en las características de todos los componentes, ofrecemos la referencia y precios de los elementos que hasta ahora constituyen elaboraciones o puestas a punto originales de los autores:

### 1. LITOTECA

Al menos un ejemplar de mano y su correspondiente lámina delgada de cada una de las siguientes

#### A.1. Rocas Sedimentarias

- Conglomerados: Brecha y Pudinga
- Areniscas: Arcosa, Grauvaca, Ortocuarcita y Calcarenita
- Calizas continentales: lacustre y travertino
- Calizas marinas: oolítica, fosilífera (gran variedad), redifal, micrítica.
- Dolomía
- Yeso
- Jaspe

#### A.2. Rocas Metamórficas

- Pizarra
- Esquistos varios
- Gneis
- Cuarcita
- Serpentinita
- Corneana
- Anfibolita
- Mármoles
- Eclogita

#### A.3. Rocas Igneas Plutónicas

- Familia del Granito: Granito s.s., Granito alcalino y Granodiorita.
- Familia de la Sienita: Cuarzosienita, Sienita y Laryikita
- Familia de la Diorita-Gabro: Diorita, Cuarzodiorita, Gabro, Gabrodiorita, Cuarzogabro, Monzogabro y Anortosita

#### A.4. Rocas Igneas Volcánicas: Riolita, Dacita y Basalto

#### A.5. Rocas Subvolcánicas y/o filonianas: Ofita, Diabasa y Pegmatita



*Presupuesto aproximado*

40 láminas delgadas (3) .....	40 x 500 = 20.000 ptas
Caja para las láminas (4) .....	5.000 ptas
Muestras de mano (en marmolistas) .....	gratuitas
Cajas para las muestras de mano (4) (en nuestro caso 2 cajas fuertes de madera con compartimentos etc, hechas por carpintero) .....	10.000 ptas
.....	total 35.000 ptas

La utilización de la Litoteca se relaciona con las actividades de itinerarios urbanos. Por niveles puede servir para introducir a los alumnos/as en la problemática de las clasificaciones, elaboración de claves dicotómicas etc, además de ser imprescindibles para la construcción de conceptos tan complejos como las propiedades ópticas de los minerales, comportamiento de la luz (polarización, pleocroismo), texturas etc.

**Réplicas en Acetato (peels)**

Dado que la producción de láminas delgadas, está totalmente fuera del alcance del alumnado, además de estos elementos que se les dan elaborados proponemos otros que sí pueden ser realizados en los laboratorios de los centros y son las denominadas "réplicas en acetato" (peels). Consisten en lograr mediante un ataque químico, estampaciones de una roca determinada en "papeles" de acetato que sirven fundamentalmente para el estudio de las texturas de las rocas.

Aunque los materiales para realizarlos no son caros, un sólo centro no puede rentabilizarlos y por tanto creemos interesante que puedan ser objeto de préstamo.

*Presupuesto aproximado* ..... 20.000 ptas

- (3) Las láminas pueden salir aproximadamente de 500 ptas (si las realiza una institución de enseñanza como la Universidad) a 1.000 ptas si se compran hechas en casas distribuidoras de materiales didácticos.
- (4) El tema de las cajas es muy variable, depende que se encargen a profesionales o se hagan de bricolage.



## 2. Colección de comparación de arenas

Observar arenas a la lupa binocular es primeramente un placer estético para cualquier persona y constituye una forma emocionante de descubrir pequeños e insospechados tesoros en miniatura, es un recurso más para la investigación del entorno y además puede introducirnos en el mundo de las interpretaciones geológicas.

Se han preparado 58 celdillas monográficas de arenas que muestran los siguientes aspectos:

- descriptivos texturales de superficie (brillantes, mates), forma (esfericidad, redondez) y tamaños
- contenidos minerales (diferentes tipos de cuarzos, micas, turmalina, olivino, granates, vidrios volcánicos, calcita etc)
- contenidos fósiles o/y microfauna (fragmentos de erizos marinos, bivalos, gasterópodos, briozoos, foraminíferos planctónicos y bentónicos, radiolarios, espículas de esponjas, dientes de ardilla y de peces)
- de área fuente granítica, volcánica, metamórfica y sedimentaria (proximales, distales o intermedias)
- del agente que los ha transportado (viento, río, playa etc)
- de sedimentos poco elaborados (distintos suelos, cenizas volcánicas etc)

### *Presupuesto aproximado*

60 celdillas x 30 ptas/u.....	1800 ptas
Arenas.....	gratuitas
botes para contener / intercambiar arenas (utilizamos botecitos de plástico de fotografías que demandamos en comercios del ramo) .....	gratuitos
cajas para celdillas y botecitos 2 x 1.600 .....	3.200 ptas

Esta colección ha sido realizada a partir de arenas procedentes de toda la geografía española y mundial, en parte recogida por los autores y mayoritariamente recibida de numerosos corresponsales extranjeros (coleccionistas de arenas que las remiten gratuitamente a cambio de otras muestras, la suscripción a la asociación es de 10 \$/año).

## 3. Itinerarios urbanos (fachadas)

La realización de los mismos empieza a ser práctica habitual en las EEMM, EGB y E.U. de Magisterio. Algunos profesores/as así como el autor de este trabajo los realizan en los estudios de C. Geológicas.





Algunos itinerarios, así como las recomendaciones didácticas para su uso pueden encontrarse en las Actas de Jornadas o Simposios específicos ("Enseñanza de la Geología" o "Experiencias Docentes EEMM y EGB") y en revistas ("Cuadernos de Pedagogía" y otras). Sin embargo adolecen de ser itinerarios locales que sólo pueden realizarse en el lugar donde están descritos. Algunos de ellos señalan la necesidad de que exista un catálogo generalizable (al igual que existen guías de árboles etc). Nosotros tenemos preparada un catálogo de este tipo cuya publicación está pendiente de la resolución del problema económico que supone editar una guía con más de 200 fotos en color.

Hasta el momento en que dicha guía vea la luz, la forma que hemos encontrado para difundir nuestra metodología de trabajo es a través de los CEPs locales (Soria y Segovia además de Zaragoza) en los que hemos realizado con los profesores y profesoras "itinerarios-guía" a partir de los cuales ellos y su alumnado puedan realizar los suyos propios.

### **Investigando las posibilidades didácticas de este material**

En la bibliografía citada se encuentra profusamente explicitado el interés didáctico y geológico de utilizar el entorno urbano (itinerarios de fachadas) así como su metodología para la enseñanza de la geología a alumnos de distintos niveles educativos. Sin embargo no conocemos antecedentes de como trabajar metodológicamente con este recurso, así como con el resto de los elementos que proponemos cuando hablamos de formación del profesorado.

Partiendo de la hipótesis de que los docentes que acuden a nuestros talleres están interesados en el cambio metodológico, hemos empleado y previsiblemente emplearemos para su difusión una metodología "constructivista" en la que partimos de la detección de los *conocimientos previos* que nuestros colegas tienen sobre los materiales que se les presentan, mediante un cuestionario -a modo de "programa-guía" - y de la discusión en grupos/puesta en común general del mismo, que puede ser completada con pequeñas explicaciones, visionado de diapositivas, etc.

También pretendemos que mediante Grupos de Trabajo en el CEP o en los Centros las personas interesadas desarrollen la tarea de integración de los mismos en sus curricula particulares. Cuando hayamos conseguido este objetivo podremos hacer una evaluación de nuestras hipótesis de trabajo.

### **Análisis y conclusiones**

Un Centro de Recursos de este tipo necesita para ser creado y mantenido unos presupuestos y una cantidad de trabajo que está fuera del alcance del profesorado medio



de aula y de los Centros. Sin embargo un CEP puede y debe rentabilizarlo profesional y socialmente:

- en talleres/cursillos en el CEP
- como material de préstamo para profesionales de la enseñanza que estén en condiciones de utilizarlo en sus centros

Para su realización son necesarias además del voluntarismo del profesorado, alguna -si no todas- de las siguientes premisas:

Que la Administración (en este caso el M.E.C.) libere a tiempo parcial al profesorado que desee realizar estas tareas, lo cual no es una idea original nuestra, sino aprendida de los CP ingleses (Herman, 1986)

Que los CEPs apoyen la investigación y subvencionen los gastos materiales y el trabajo de las personas que lo realizan, bien mediante sus presupuestos, bien mediante otras fórmulas imaginativas

Que se potencien *talleres* específicos en los que se discuta y elaboren programas-guía para la integración de estos elementos en los diversos curricula

Que posteriormente estas experiencias puedan ser difundidas, contrastadas y evaluadas por la comunidad escolar realizando una buena labor de coordinación para que puedan ser utilizadas de forma itinerante (CEPs rurales, barrios, etc) (5)

Promover entre el profesorado la utilización y explotación al máximo de los recursos de que disponen. Hacer un estudio de los materiales disponibles en los Centros de nivel de utilización de los mismos. Animar al profesorado que los utilice y divulgue sus conocimientos

Que faciliten asistencia técnica adecuada para la producción y el mantenimiento de los mismos. Incluso algunos de estos materiales podrían ponerse a la venta cuando sus características fueran las idóneas (necesidad de gran número de ejemplares, bajo costo, etc)

Con estas actuaciones los CEPs se convertirían en lugares en que la información dispersa se centralizaría y multiplicaría, generando materiales que pueden ser aportados a quienes tengan interés o necesidad de utilizarla para la mejora de la docencia.

---

(5) Una posibilidad podría ser la realización de "Jornadas de intercambio de experiencias" pero no mediante las comunicaciones al uso, sino mediante la realización de las mismas o en su caso mediante la presentación de los elementos utilizados en el aula desde el principio al fin de la actividad encuestas que se pasan a los alumnos, programas-guía realizados, etc.





REFERENCIAS

- CAÑAL DE LEON, P. (1987). Un enfoque curricular basado en la investigación. *Investigación en la Escuela* 1, pp. 43-50
- CARRILLO, L. y GISBERT, J. (1986). Actividades docentes sobre fachadas. *IV Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología* pp. 57-65 Vitoria-Gasteiz
- GIMENO, J. (1981). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del curriculum*. Anaya
- HERNAN, F. (1986). *Centros de profesoras una investigación en perspectiva*. Ed. Generalitat Valenciana, Consellería de Cultura. Educació i Ciència.
- PERUCHA, C. y GARCIA, F. (Alumnos) y CARRILLO, L. Y GIL, J. (Profesores) (1985). *Investigación sobre Geología de Muro*. Concurso de trabajos de investigación científica para alumnos "Cultural-85". Diputación Provincial de Zaragoza pp. 49-64.