

## **Itinerario urbano para el reconocimiento de rocas. Un nuevo recurso didáctico para la enseñanza de la Geología**

**Adolfo Miras, Antonio Romero y Patricia Aparicio**

Dpto. Cristalografía, Mineralogía y Q. Agrícola. Universidad de Sevilla.  
[amiras@us.es](mailto:amiras@us.es), [aromero@us.es](mailto:aromero@us.es), [papapario@us.es](mailto:papapario@us.es)

### **RESUMEN**

En las calles de una ciudad es normal encontrar una gran variedad de rocas ornamentales usadas como aplacado en los edificios. Estos tipos de piedras pueden servir para enseñar numerosos conceptos petrográficos y geológicos, de forma muy parecida a como se puede hacer en el campo. Estas observaciones pueden convertirse así en un recurso didáctico inestimable para la enseñanza de la Geología, en distintos niveles educativos. En este trabajo, se proponen actividades prácticas dirigidas a alumnos de 1º Curso del Grado en Educación Primaria (Asignatura de Fundamentos en Ciencias Naturales, Geología) y a 2º Curso del Grado en Ingeniería Civil (Asignatura de Geología Aplicada a la Ingeniería Civil), pero puede adaptarse a cualquier base de conocimiento. Como ejemplo se propone un itinerario por la Avda. Reina Mercedes de Sevilla, donde se han realizado una serie de observaciones que se han recogido en fichas por el profesor, que pueden ser consultadas como referencia de apoyo por parte del alumnado. Para este recurso de aprendizaje se proponen: a) Fase previa a realizar en el aula, para la localización, selección y propuestas de itinerarios. b) Fase de “campo” en la que los alumnos recopilan información de los litotipos y otros materiales encontrados durante la realización del itinerario seleccionado, rellenando fichas y realizando fotografías. c) Fase de aprendizaje en la que de nuevo en el aula, se amplía la información obtenida con bibliografía específica (guías petrográficas, Internet), y se completan las observaciones con aspectos genéticos, procedencia, canteras, acabados, comercialización, etc. Con la información obtenida por los alumnos y la supervisión del profesor se pueden proponer otros itinerarios temáticos por toda la ciudad, que podrían dar lugar a una nueva visión de las calles de Sevilla.

**Palabras clave:** Itinerario, Urbano, recurso didáctico, rocas ornamentales

## **SUMMARY**

### **An urban walking tour for the recognition of rocks. A new didactic resource for teaching Geology**

The streets of a city show a great variety of ornamental rocks used as construction material. These stones can be used to teach a lot of petrographic and geologic concepts as they can be also seen in the field. These observations constitute an inestimable didactic resource for education in Geology. In this work, we propose practical activities aimed to students of the Primary Education degree (Geology) and Civil Engineer degree (Applied Geology for Civil Engineer), but they can be also adapted to any education level. As an example, an itinerary by the Reina Mercedes Street is proposed. General notes made by the teacher can be used by the students to help to elaborate their own work. The didactical methodology includes the following stages: a) Preliminary stage concerning on the localization, selection and proposal of potential itineraries. b) "Field" stage based on the gathering of observations and recognition of lithotypes and other materials found along the itinerary, taking notes, photographs, etc. c) Learning stage carried out in class using specific bibliography and internet resources to complete the observations with genetic aspects, source area, quarries, finishes, commercialization, etc. With the notes obtained by the students and under the supervision of the teacher, other thematic itineraries can be proposed by the city, which could show a new vision of the streets of Seville.

**Keywords:** Urban walking tour, didactic resource, ornamental rocks.

## **INTRODUCCION**

En la enseñanza de la Geología, las prácticas de campo son fundamentales para la observación de diferentes tipos de rocas y procesos geológicos, aunque no son suficientes porque requieren una gran cantidad de recursos de tiempo, presupuesto y profesorado. Un recurso didáctico que puede incrementar el trabajo práctico es la preparación de itinerarios geológicos por la ciudad, como actividades complementarias a las salidas de campo. Éstas permiten la observación de diferentes litologías sin las limitaciones presupuestarias y temporales de disponibilidad y de dedicación del profesorado.

Cabe destacar que esta nueva metodología está basada en el aprendizaje activo (trabajo del alumno) y que potencia la enseñanza práctica, tal y como requieren los vigentes Títulos de Grado según las nuevas directrices del Espacio de Enseñanza de Educación Superior (EEES).

Actividades de este tipo vienen presentándose desde la década de los 80 en distintos Simposios Nacionales sobre la enseñanza de la Geología (Anguita y otros, 1983, Bach y otros, 1986, Brusí y Bach 1992) y en los Congresos Españoles de Geología (García, 1984). Además, algunas universidades han elaborado, en ocasiones colaborando con distintos ayuntamientos, diversas rutas e itinerarios geológicos por sus calles (Astudillo, 1988, Carrillo y Gisbert, 1990,

Lemus y Moreno, 1988, López y otros, 2011, Lozano y otros, 2010, Sanfeliú y otros, 2009).

## **OBJETIVOS**

En general se pretende, motivar al alumno y mejorar el aprendizaje con la adquisición de conocimientos relacionados con la Geología, mostrando las rocas como recurso natural. Los conocimientos prácticos conceptuales que se espera que los alumnos adquieran incluyen la distinción y caracterización de materiales y tipos de rocas y la interpretación de procesos geológicos a partir de las observaciones realizadas. Como objetivo actitudinal se pretende que el alumno valore su propio entorno como fuente de aprendizaje.

## **METODOLOGÍA DIDÁCTICA**

Para obtener estos conocimientos prácticos, se propone la realización de un itinerario por una calle en la que puedan observarse diferentes tipos de piedras ornamentales. Para esta actividad el profesor diseñará un modelo de ficha que deberá ser cumplimentada por los alumnos (localización, fotos, tipo de roca, mineralogía, textura, nombre científico y comercial, etc).

Este tipo de actividades tiene numerosas ventajas respecto a las clases tradicionales: a) las rocas ornamentales en las ciudades abarcan una gran variedad de tipos de rocas en cortas distancias cuya observación es mucho más fácil que si se vieran en el campo; b) es una manera ideal de introducir al alumnado en el complejo mundo de las observaciones geológicas; c) se requiere poca organización e infraestructura y no conllevan riesgos físicos para los alumnos; d) el itinerario se puede realizar en cualquier época del año; e) el equipamiento necesario es más sencillo que el utilizado en el campo (libreta de notas, cámara fotográfica, o móvil con este dispositivo, y ocasionalmente lupa de mano); f) las rocas que se observan están cortadas y a veces pulidas, lo que facilita la caracterización textural y mineralógica.

Por otro lado, las observaciones que se pueden realizar abarcan de forma indirecta a distintos aspectos de la Geología. Así, podemos distinguir minerales por su hábito, color, etc (Mineralogía); variadas composiciones y texturas en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas (Petrología), presencia de fósiles (Paleontología). A veces se pueden ver pliegues, fracturas, brechas, etc (Tectónica), estructuras sedimentarias como nódulos, laminaciones, granoselección, estilolitos, etc (Sedimentología), además en ocasiones se pueden observar patologías y factores relacionados con la degradación de la piedra (Geología Ambiental) y obviamente las propiedades y usos de este tipo de recursos naturales (Geología Económica).

Finalmente, los alumnos pueden ver directamente las diferencias entre los materiales naturales, más o menos transformados (acabados industriales) y los materiales artificiales (cerámicos, hormigones, morteros, aglomerados, terrazos, etc), aunque realizados a partir de materias primas naturales. También se pone de

manifiesto la importancia de las rocas como recurso natural, especialmente en España que es una potencia a nivel internacional en explotación y distribución de rocas ornamentales (Fort, 2006, Roc Máquina 2007).

## **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD**

Como ejemplo se propone un itinerario por la Avda. Reina Mercedes de Sevilla. Previamente se ha realizado una fase de localización, selección y propuesta del itinerario y posteriormente se ha representado (Fig. 1). En concreto se han seleccionado los bajos comerciales de un bloque de viviendas de la Av. Reina Mercedes en Sevilla, desde el portal nº 21 hasta el nº 33.

Después se realizó una fase de “campo” en la que se ha recopilado información de los litotipos y otros materiales encontrados a lo largo del itinerario seleccionado, realizando fotografías (Fig. 2) y rellenando fichas, de acuerdo con los criterios propuestos por Lasarte (2009).

Se han diferenciado fácilmente más de 17 tipos de rocas distintas, incluyendo calizas, travertinos, areniscas, mármoles, gneises, granitos, charnockitas y labradoritas (Fig. 3), con diferentes acabados (cortados, pulidos, abujardados, etc) (Fig. 4), que se han utilizado en solería, aplacado en paredes, cenefas, etc.



Figura 1. Localización del itinerario propuesto.



Figura 2. Esquina del bloque nº 33 con rocas de tipo Charnockita en las paredes de la Farmacia.

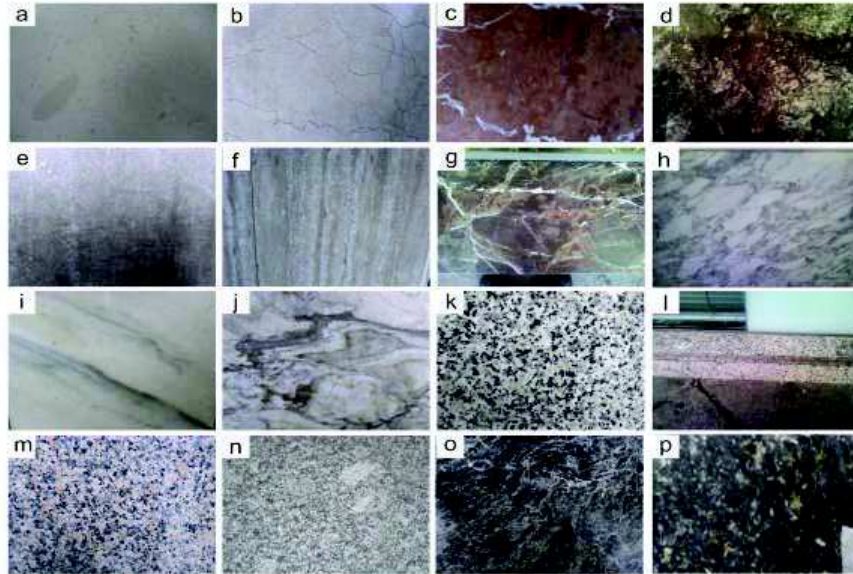


Figura 3. Algunos de los litotipos encontrados en el itinerario. a) Caliza con intraclastos; b) Caliza con nummulitidos; c) Caliza "ammonítico rosso"; d) Caliza fosilífera; e) Caliza oolítica; f) Travertino; g) Brecha carbonatada; h) Mármol brechificado; i) Mármol; j) Mármol con granate; k) Granito; l) Granito rosa; m) Granito "Porriño"; n) Granodiorita porfídica; o) Serpentinita; p) Charnockita

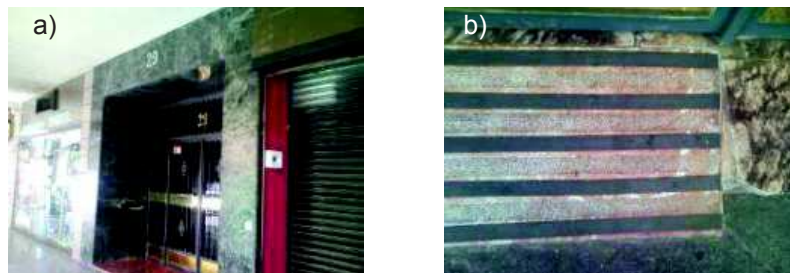


Figura 4. Ejemplos de acabados en la piedra: a) cortado y pulido, b) abujardado antideslizante.

Con los datos recopilados se pasó a una fase de aprendizaje en la que con ayuda de bibliografía y de internet, el alumno debe ampliar la información obtenida y completar las observaciones con aspectos genéticos, procedencia, canteras, acabados, comercialización, etc (Fig. 5). Por ejemplo, en algunas rocas, se pueden enseñar los distintos minerales constituyentes (Fig. 6) o la presencia de microfósiles (Fig. 7) para que los alumnos puedan distinguirlos fácilmente, mediante su propia observación en la calle. En ocasiones se necesita la ayuda de la lupa para observar microfósiles (Fig. 8).

Itinerario urbano para el reconocimiento de rocas

	Localización: calle, número y otras referencias	Nombre comercial: <b>Brown o Gold (Ubatuba)</b>	
	Av. Reina Mercedes nº 33, esquina c/ Marqués de Luca de Tena	Nombre científico: <b>Charnockita</b>	
	Cantera Cantera en Espiritu Santo, Brasil		
Roca sedimentaria	Detrítica		Química
Roca metamórfica	Foliada		No foliada
Roca ígnea	<input checked="" type="checkbox"/> Plutónica	<input checked="" type="checkbox"/>	Volcánica
Mineralogía			
Minerales esenciales: cuarzo, ortopiroxenos (hyperstena), feldespato potásico y plagioclasa (perfitas)			
Descripción textural			
Textura holocristalina fanerítica con cristales de piroxeno y feldespatos idiomorfos y cuarzo xenomorfo. El piroxeno está parcialmente alterado a tonos pardo-dorados.			
Otra información			
Charnockita es el término aplicado para cualquier granito que contenga ortopiroxenos (normalmente hyperstena). La serie de la "charnockita" incluye rocas de muy diferentes tipos, algunas félsicas ricas en cuarzo y microclina, otras máficas y formadas por piroxenos y olivino, también las hay intermedias correspondiendo mineralógicamente a noritas, cuarzo-noritas y dioritas.			
Su nombre se debe al Dr T. H. Holland por el hecho de que la tumba de Job Charnock, el fundador de Calcuta, está hecha de bloques de este tipo de rocas.			
Estas rocas presentan una característica especial, la presencia de hyperstena parda o verdosa fuertemente pleocroica. Además muchos de los minerales de estas rocas presentan opalescencia e iridiscencias, ya que contienen diminutas laminitas e inclusiones alargadas, dispuestas paralelas a ciertos planos cristalográficos o ejes. La reflexión de la luz de las superficies de estas inclusiones proporciona a los minerales a menudo un aspecto peculiar, por ejemplo, el cuarzo es de color azul y opalescente, el feldespato tiene un resplandor lechoso, como la luz de la luna, la hyperstena tiene un brillo bronceado metálico.			

Fachada lateral de la Farmacia junto al bloque nº 33



Localización



Figura 5. Ejemplo de ficha con la adquisición de datos bibliográficos complementarios.

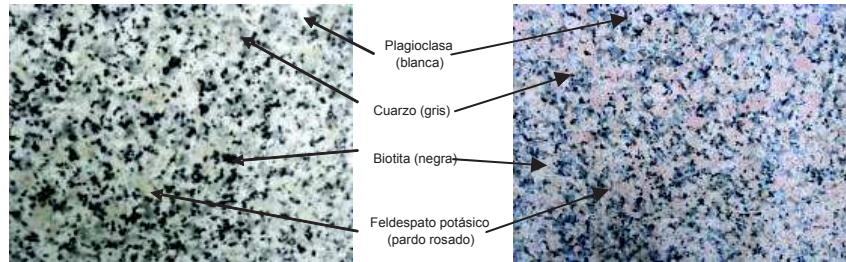


Figura 6. Ejemplo de descripción "de visu" de un granito (entre los nº 23-25 de la calle).

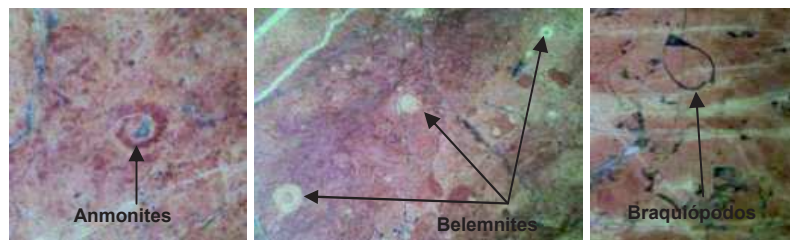


Figura 7. Ejemplo de observación de macrofósiles (calizas) (nº 25 de la calle)



Figura 8. a) Aplacado de caliza “crema marfil” de Pinoso (Alicante) constituida por restos de nummulítidos y equinodermos; b) detalle con lupa de los microfósiles.

Se pueden comentar aspectos como la edad de las rocas, por ejemplo las calizas con nummulites son del Eoceno (40-55 m.a.) y las calizas nodulosas con ammonites y belemnites del Jurásico inf-med (unos 180 m.a.). Sobre estas últimas se pueden comentar aspectos genéticos como las causas de su textura nodulosa producida por procesos de bioturbación sobre el fango calcáreo y a procesos de resedimentación y diagénesis temprana. Estas rocas se formaron en altos fondos marinos alejados del continente emergido en distintos periodos del Jurásico (umbrales) con tasas de sedimentación muy bajas (inferior a 1 mm/1000 años), es decir, en medios con una baja productividad y prácticamente libres de aportes terrígenos (García y Cambeses, 2012).

Por otra parte, la misma caliza nodulosa (Rojo Alicante), extraída de la Sierra del Reclot, presenta numerosas fracturillas rellenas de calcita blanca originadas por el movimiento de fallas lítricas que provocaron la aparición zonas distensivas sobre el material más consolidado (García et al., 2012). El contraste entre el color rojo intenso y el blanco de estas fisuras es una de las características que aporta la belleza a este tipo de piedra natural (Fig. 9).



Figura 9. Caliza nodulosa “rojo alicante” mostrando el contraste de colores rojo y blanco.

Este mismo tipo de actividad la pueden realizar los alumnos en otras calles, y con la información obtenida por ellos mismos y la supervisión del profesor, se podrían proponer geoitinerarios por toda la ciudad, como ya han hecho ciertas iniciativas privadas de turismo cultural (Ecomímesis, 2012), favoreciendo así una nueva visión de las calles de Sevilla.

## **CONCLUSIONES**

La propuesta de itinerarios geológicos por las calles de Sevilla puede servir de motivación a los alumnos para el aprendizaje de conceptos geológicos. La realización de estas actividades supone un buen complemento a las clásicas prácticas de campo para reconocimiento de rocas y no supone un incremento presupuestario ni de profesorado.

Se potencia una nueva visión de la ciudad, de manera que dar un simple paseo por cualquier calle de nuestro barrio puede suponer un excelente recurso didáctico en la enseñanza de la Geología.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen la revisión y crítica realizada por el Dr. Emilio Galán Huertos que ha ayudado a mejorar sustancialmente este escrito.

## **REFERENCIAS**

Anguita, F. y otros, (1983). Un itinerario geológico urbano en las inmediaciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). En *II Simposio sobre la Enseñanza de la Geología*. Gijón, 165-175.

Astudillo, H. (1988). Geología Urbana. *C. de Pedagogía*, 162, 34-36.

Bach, J. y otros. (1986). Pautas para la realización de itinerarios urbanos. *IV Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología*, Vitoria, 263-273.

Brusi, D. y Bach, J. (1992). Posibilidades didácticas de las rocas de construcción. Las rocas ornamentales. *Actas del VII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. Santiago de Compostela, 269-292.

Carrillo, L. y Gisbert, J. (1990). Reconocimiento de rocas y procesos geológicos en la ciudad. Creación de una Litoteca de aula. *Investigación en la Escuela*, n ° 10, 103-104.

Ecomímesis (Agentes Estratégicos Ambientales). (2012). Rutas geológicas para el turismo y la educación en Andalucía. Fósiles en las paredes de Sevilla. <http://www.andaluciageologica.es/>

Fort, R. (2006). Utilización de la Piedra Natural en Restauración. En: *Utilización de rocas y minerales industriales* (M. A. García del Cura y J. C. Cañaveras, eds.), Seminario de la Sociedad Española de Mineralogía, 2, 155-182.

García, J. L. (1984). La ciudad como recurso didáctico. *I Congreso Español de Geología*, Tomo IV, 505-515.

García, A. y Cambeses, A. (2012). Las rocas hacen ciudad. *Geología (Granada)*. <http://www.ugr.es/~agcasco/geolodiagramada2012/guia1/guia1.htm>



Lasarte, T. (2009). Itinerario urbano de interés científico. Rocas Ornamentales (Fichas de Rocas Ornamentales). <http://www.slideshare.net/Tomaslasarte/las-rocas-de-mi-ciudad>

Lemus, M. C. y Moreno, M. I. (1988). Itinerario geológico urbano en la ciudad de Logroño: Posibilidades de adaptación en los niveles de EGB, BUP y en la formación inicial y permanente del profesorado. *Actas de la I Jornadas sobre Experiencias Docentes de EGB y EEMM*, Pamplona, 21-23.

López y otros. (2011). Recorrido Geológico por Salamanca. Una visión de su historia constructiva a través de los materiales pétreos. *Geología (Salamanca)*. [http://www.sociedadgeologica.es/archivos\\_pdf/gdia11\\_trip\\_salamanca.pdf](http://www.sociedadgeologica.es/archivos_pdf/gdia11_trip_salamanca.pdf)

Lozano, R y otros. (2010). Geología en las paredes: las rocas de tu ciudad. *X Semana de la Ciencia*. Instituto Geológico y Minero de España. [http://www.igme.es/museo/pro\\_educativos/semana\\_ciencia/2010/Guia%20excursi%C3%B3n%20urbana.pdf](http://www.igme.es/museo/pro_educativos/semana_ciencia/2010/Guia%20excursi%C3%B3n%20urbana.pdf)

Roc Máquina (2007). *La piedra Natural de España*. Ed. Reed Business information. 544 p.

Sanfeliú, T. y otros. (2000). Geología urbana de Castellón: Clase práctica de Petrología. *Geotemas*, 1 (3), 33-38.