

# Petrografía de rocas ígneas y metamórficas a bajo aumento mediante el uso del escáner de transparencias

## *Low-power petrography of igneous and metamorphic rocks using a transparency scanner*

Pere Enrique

Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. C/. Martí i Franquès s/n, 08028 Barcelona, España. pere.enrique@ub.edu

### ABSTRACT

*This paper proposes a very simple and inexpensive method for preliminary petrographic studies in igneous and metamorphic rocks, at low magnification, without the use of the microscope. The image resolution obtained is appropriate for the classification of the rocks and their textural description, as well as for the structural studies between the macroscopic and microscopic scale. The method is based on the capture of high resolution digital images between 3200 and 4800 dpi from a conventional thin section that is sandwiched between polarizing filters. The filters are hand made using polarizing plastic sheet that is inserted into standard slide frames in order to be used in a transparency scanner adapted to film and slides. Good images are obtained up to 10x magnification (printed image) but are very acceptable up to 35x magnification (250 dpi). The method does not replace the microscope but allows previous petrographic studies of normal thin sections with the simple aid of a personal computer and a desktop scanner.*

**Key-words:** Transparency scanner, polarizing filter, microscope, Petrography, igneous.

### RESUMEN

*Se propone un método muy simple y económico para el estudio petrográfico preliminar a bajo aumento de rocas ígneas y metamórficas sin la utilización del microscopio. La resolución obtenida es adecuada para la clasificación y la determinación de texturas así como para el estudio estructural a un nivel comprendido entre la macro y la microescala. El método se basa en la captura de imágenes digitales de resolución elevada comprendida entre 3200 y 4800 ppp a partir de una lámina delgada convencional que ha sido intercalada entre filtros polarizantes. Los filtros se construyen manualmente utilizando lámina de plástico polarizante que se inserta en marcos de diapositiva standard con el objeto de poder ser utilizados en un escaner de transparencias adaptado a negativos y diapositivas. Se obtienen buenas imágenes hasta 10 aumentos (en impresión) aunque llegan a ser muy aceptables hasta unos 35 aumentos (250 ppp). El método no sustituye al microscopio pero permite estudios petrográficos previos de láminas delgadas disponiendo solamente de un ordenador personal y un escaner de sobremesa.*

**Palabras clave:** Escáner de transparencias, filtro polarizador, microscopio, Petrografía, rocas ígneas.

Geogaceta, 51 (2012), 7-10.  
ISSN:2173-6545

Fecha de recepción: 14 de julio de 2011  
Fecha de revisión: 3 de noviembre de 2011  
Fecha de aceptación: 25 de noviembre de 2011

## Introducción

El estudio petrográfico de las rocas ígneas y metamórficas, basado en la determinación de su mineralogía y texturas, requiere la utilización de microscopios especializados que permitan la observación a distintos aumentos con luz polarizada.

Estos microscopios de altas prestaciones técnicas son muy costosos y se hallan restringidos principalmente a Universidades y centros de investigación. La gran mayoría de los trabajos en petrografía se basan casi exclusivamente en el estudio de láminas delgadas a través del microscopio de luz transmitida lo que permite una excelente calidad de imagen tanto de observación como fotográfica. Aún así, a muy bajo aumento, existen algunos problemas en lo que

se refiere a la observación de la totalidad de la lámina (unos 2,8 x 4,5 cm) en una sola imagen. Este problema puede resolverse con la utilización de lupas de aumentos variables dotadas de un mecanismo de polarización apropiado y la incorporación de una cámara digital para la captura de las imágenes.

Sin embargo, a medida que los ordenadores personales incrementan su capacidad de memoria y de procesamiento de datos pueden tratarse imágenes de alta resolución que pueden sustituir parcialmente el uso de los microscopios ópticos (Burns, 1997, De Keyser, 1999, Choh y Milliken, 2004, Livingood y Cordell, 2009, Tarquini y Favalli, 2010).

En este trabajo se propone un método muy simple y de bajo coste para el estudio

de la mineralogía y textura de rocas a escala real y a aumentos bajos y medios sin la utilización del microscopio o lupas ópticas. Si bien puede usarse en cualquier tipo de rocas, minerales o materiales sintéticos en láminas de 20-30 micrómetros de espesor, se destaca su utilidad para la descripción de las principales tipologías ígneas y metamórficas.

## Material y métodos

La utilización de imágenes digitales de láminas delgadas a partir de un escáner de transparencia es habitual en algunas aplicaciones en las que se necesita disponer de la imagen completa de la preparación. Es muy corriente su uso, por ejemplo, para delimitar las pequeñas áreas de estudio nece-

sarias para los análisis de microsonda electrónica. La novedad que se propone estriba en la incorporación de los polarizadores y la obtención de imágenes de alta resolución para conseguir un aumento digital significativo.

El escáner utilizado es el escáner de sobremesa Epson Perfection V330 Photo adaptado para la captura de imágenes por transparencia tanto de negativos como de diapositivas mediante un sistema de iluminación posterior (luz de LED blanca). La resolución óptica máxima es de 4800 ppp x 9600 ppp (Fig.1).

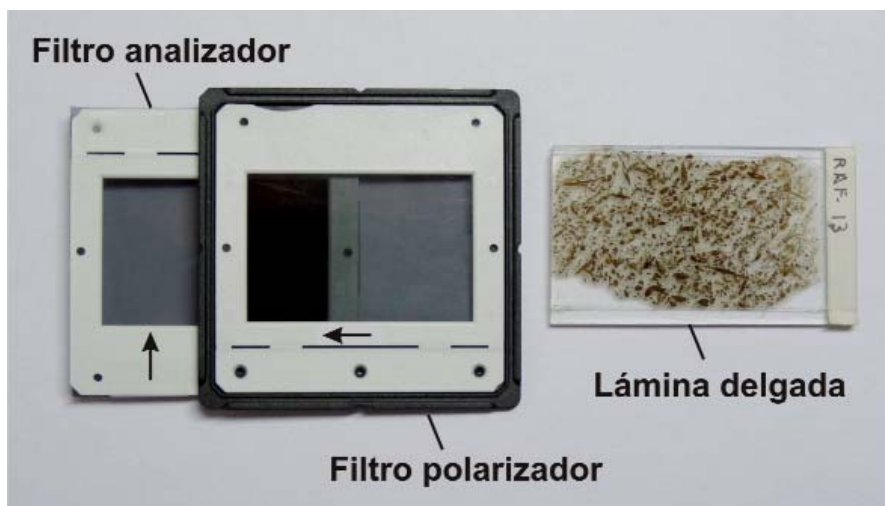


**Fig. 1.-** Escáner de sobremesa para transparencias Epson Perfection V330 Photo utilizado para la obtención de las imágenes digitales de las láminas.

*Fig. 1.- Film scanner Epson Perfection V330 Photo used to obtain the digital images from the slides.*

Los filtros se han construido recortando una lámina de plástico polarizante hasta el tamaño de una diapositiva de 35 mm sustituyéndola en el marco en su posición correspondiente. El plano de polarización de los filtros se ha dispuesto de forma perpendicular, de modo que en una superposición de los marcos se produzca una extinción total (Fig.2).

La lámina delgada puede escanearse en diversos modos: a) sin ningún filtro (observación en luz natural, no polarizada); b) colocándola bajo el polarizador (observación a través de luz polarizada para reconocer el pleocroísmo); c) colocándola entre los dos filtros con los planos de polarización ortogonales (observación en nícoles cruzados); d) Intercalada entre los dos filtros con los planos de polarización paralelos (nícoles paralelos); e) con los filtros en ángulos variables para evitar la extinción total). También puede girarse la lámina en cualquier ángulo para determinar aproximadamente los ángulos de extinción de los distintos minerales. En este caso, sin embargo, deben reali-



**Fig. 2.-** Filtros de polarización (‘nícoles’) colocados en marcos de diapositiva con el plano de polarización a 90°. Puede apreciarse la extinción total en la zona de superposición. Para la obtención de una imagen entre nícoles cruzados se coloca la lámina delgada entre los dos filtros.

*Fig. 2.- Polarizing filters (‘nicols’) arranged in slide frames with the plane of polarization by 90°. Total extinction can be seen in the area of overlap. To obtain an image between crossed nicols the thin section is placed between the two filters.*

zarse escáneres sucesivos para cada ángulo de rotación elegido.

Los ensayos se han realizado con láminas de rocas ígneas y metamórficas. Entre las rocas ígneas se han elegido: a) un basalto olivínico, como roca volcánica; b) un pórfido diorítico, como roca hipoabisal; c) una tonalita biotítico-hornbléndica, como roca plutónica. Entre las rocas metamórficas se ha elegido un esquistos con granate (d).

## Resultados

El método propuesto proporciona imágenes en nícoles cruzados de alta resolución de la totalidad de la lámina delgada en aproximadamente un minuto. Una lámina de dimensiones corrientes (2,04 x 3,21 cm de superficie escaneada) genera una imagen de 6064 x 3856 pixels (66,9 M) con una resolución de 4800 ppp. Si esta imagen se imprime en una hoja DinA4 (aproximadamente 28 cm de longitud en el área de impresión) representa un aumento real de  $28/3.7 = 7,56$  veces. Con este aumento la resolución es de 550 ppp. Una porción rectangular de la imagen de una cuarta parte del lado (una fracción 1/16 de la superficie total de la imagen original) representada en una hoja DinA4 de nuevo representará una ampliación de 30 aumentos y aún mantendrá una resolución bastante elevada de 138 ppp. Sin embargo, la imagen obtenida mediante el método expuesto (sin ninguna corrección de distancia a la superficie del es-

cáner, ni de otro tipo) carece de la nitidez que puede obtenerse mediante el microscopio óptico, por lo que los mejores resultados se obtienen aproximadamente entre 1 y 15 aumentos.

En la figura 3 se han representado los ensayos realizados en una roca volcánica y en una roca plutónica. La figura 3A muestra gran parte de una lámina delgada (2,04 x 3,21 cm) de un basalto olivínico de la zona volcánica de Olot (muestra eVT-1, Enrique y Toribio, 2009) a 3,6 aumentos. A este aumento, con nícoles cruzados, se observan claramente los rasgos mineralógicos y texturales básicos. Se aprecia una textura porfídica, rica en fenocristales de olivino, con una matriz microlítica muy bien desarrollada. La figura 3B representa una ampliación digital de una pequeña área rectangular correspondiente a 1/16 de la superficie original (tal como se indica en la figura mediante una flecha). El aumento total resultante es de 14,4. En esta imagen ya se aprecian detalles de la morfología y estructura interna de los fenocristales (de aproximadamente 1 mm de diámetro), así como de los microlitos de plagioclasa, en los que se reconoce una tendencia a su disposición paralela debida a la fluidalidad de la lava. En la figura 3C se ha representado una roca plutónica típica al mismo aumento (3,6x) que el basalto anterior para poder comparar directamente las diferencias texturales a la misma escala. Se trata de una tonalita biotítico-hornbléndica de la

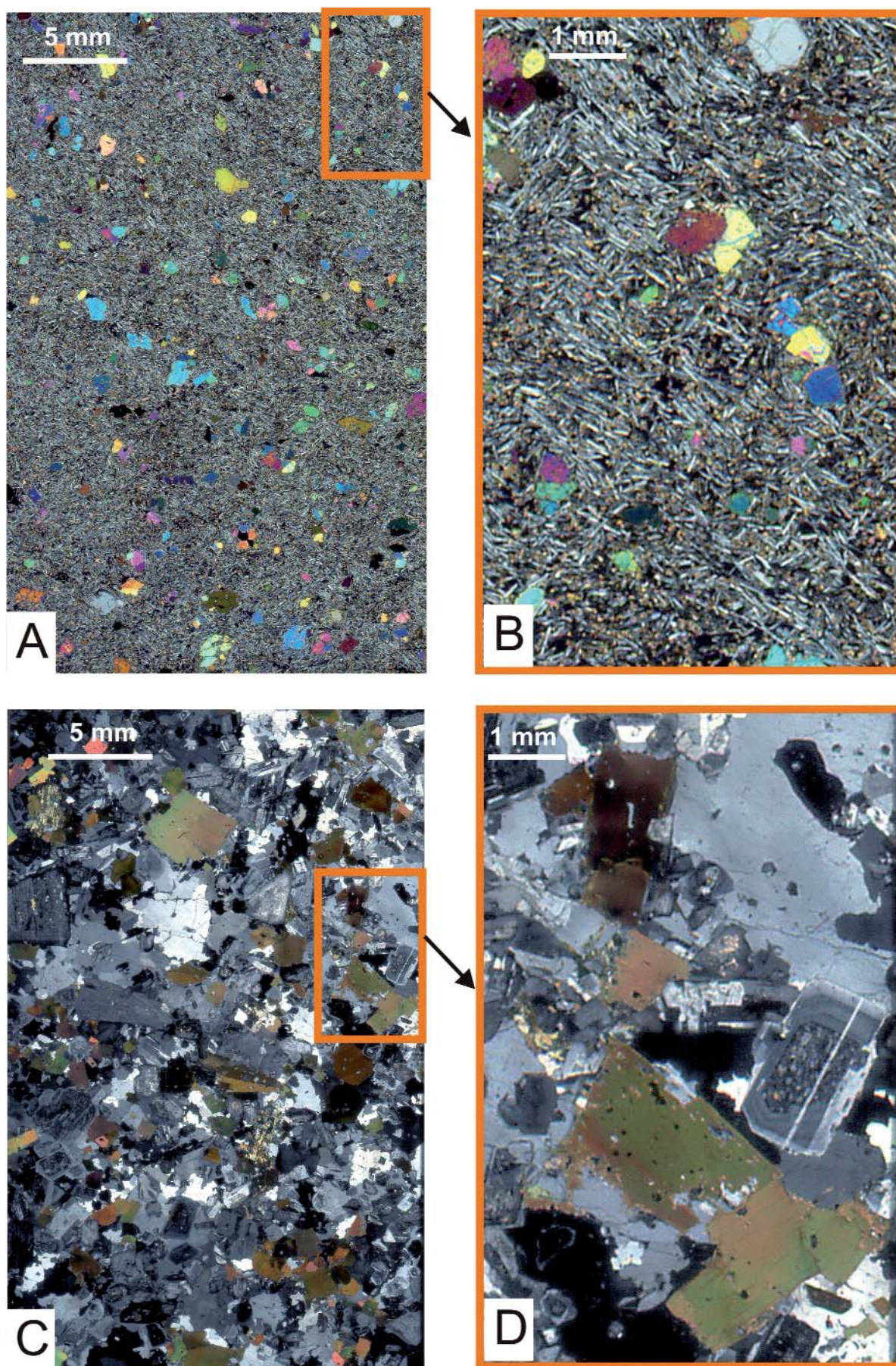


Fig. 3.- Láminas de basalto y tonalita a 3,6 y 14,4 aumentos. Explicación en el texto.

Fig. 3.- Thin sections of basalt and tonalite at 3.6x and 14.4x. Explanation in the text.

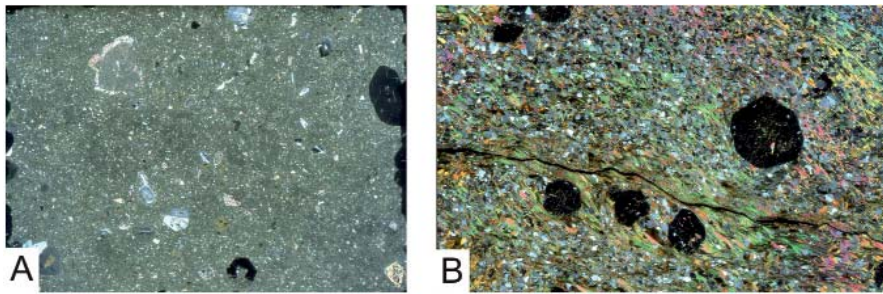


Fig 4.- Láminas delgadas completas a bajo aumento (1,8x). A) pórfido diorítico; B) esquistos con porfiroblastos de granate. La dimensión vertical de las fotos es de 2,5 cm.

Fig. 4.- Whole thin sections seen at low magnification (1.8x). A) dioritic porphyry; B) schist with garnet porphyroblasts. The vertical dimension of the pictures is 2.5 cm.

Sierra Litoral Catalana, Barcelona (muestra 8-1, Enrique, 1990). En la imagen se reconoce claramente su textura granular hipidiomorfa de grano medio en la que se distinguen los granos de biotita, hornblenda (maclada), la plagioclasa (hipidiomorfa a idiomorfa) y el cuarzo alotriomorfo intersticial con moderada tendencia poiquilítica. Cuando se realiza una ampliación equivalente a la de la figura 3B (aumento 14.4x) se aprecian detalles tales como la zonación oscilatoria de las plagioclasas, su maclado y su alteración sericitica. En la figura 4 se muestran dos láminas enteras a un aumento menor (1,8x). En la figura 4A puede verse el aspecto de una roca hipoabisal. Se trata de un pórfido diorítico de la Sierra Litoral Catalana (Cabrils, Barcelona). A esta escala se reconoce muy bien la textura porfídica general, viéndose numerosos fenocristales de distintas especies minerales (plagioclasa zonada muy sericitizada, cuarzos parcialmente reabsorbidos con golfos de corrosión magmática, etc.). La matriz afanítica, microgranular de grano muy fino, aparece como una masa indiferenciable. Finalmente, como último ejemplo, en la figura 4B se muestra una roca metamórfica de grano relativamente grueso. Se trata de un esquistos de la zona de la sillimanita del Cap de Creus (Punta dels Farallons, Girona). Se visualiza bien la estructura foliada, determinada principalmente por la biotita, y grandes porfiroblastos idiomorfos de granate.

## Discusión

Si bien la idea de obtener imágenes de láminas delgadas sin necesidad del microscopio o de lupas no es nueva (Burns, 1997, De Keyser, 1999), el método que se propone en este trabajo permite obtener buenas imágenes en nícoles cruzados, de láminas completas, de forma extremadamente simple y al alcance de cualquiera que disponga de un ordenador personal y un escáner de sobremesa de transparencias. Los escáneres específicos para diapositivas y negativos (por ejemplo Nikon LS-2000, usado en los ensayos realizados por De Keyser, 1999) representaban una inversión importante y una preparación de las láminas más compleja. Los trabajos posteriores (en particular Tarquini y Favalli, 2010) han realizado grandes avances en el tratamiento de las imágenes en relación a la determinación de bordes de grano, estudios estructurales, análisis modales, etc.

Igualmente, Livingood y Cordell (2009), introducen muchas mejoras en el estudio de análisis modales de componentes cerámicos, basados en imágenes obtenidas directamente mediante el escáner las cuales repercuten directamente en los estudios petrográficos.

El presente trabajo se limita a poner de manifiesto la utilidad de un método simple, rápido y fácilmente accesible en los estudios petrográficos a aumentos relativamente bajos que requieran la visión de conjunto a la escala de una lámina delgada.

## Conclusiones

1) Se expone un método simple y ampliamente accesible para el estudio petrográfico a bajo aumento, en nícoles cruzados, sin el uso del microscopio.

2) El método consiste en la utilización de dos filtros independientes de lámina polarizante de la luz entre los que se intercala la lámina delgada a estudiar. El conjunto se sitúa en la posición correspondiente a la de las diapositivas en un escáner de transparencias de superficie horizontal.

3) La resolución del escáner utilizado es de 4800 ppp. Esta resolución (o incluso 3200 ppp) en un objeto original del tamaño de una lámina petrográfica normal (aproximadamente 2x4 cm) permite la obtención de buenas imágenes hasta unos 30 aumentos, aunque el óptimo se ha encontrado entre 1x y 15x).

4) Los ejemplos estudiados muestran la utilidad del método en el estudio petrográfico de la mayoría de rocas ígneas y metamórficas.

## Agradecimientos

El autor agradece al Dr. Ramón Casillas y a un revisor anónimo las sugerencias y mejoras aportadas en la revisión de este trabajo.

## Bibliografía

- Burns, B. (1997). *American Journal of Surgical Pathology*, 21, 865-866.
- Choh, S.J. y Milliken, K.L. (2004). *Carbonates and Evaporites*, 19, 87-92.
- De Keyser, T.L. (1999). *Journal of Sedimentary Research*, 69, 962-964.
- Enrique, P. (1990). *Acta Geologica Hispanica*, 25, 39-64.
- Enrique, P. y Toribio, V. (2009). *Geogaceta*, 47, 129-132.
- Livingood, P.C. y Cordell, A.S. (2009). *Journal of Archaeological Science*, 36, 867-872.
- Tarquini, S. y Favalli, M. (2010). *Computers & Geosciences*, 36, 665-674.