

APLICACIONES DE LA INFORMÁTICA A LA IDENTIFICACION MINERAL
MEDIANTE EL MICROSCOPIO POLARIZANTE

Enrique Sainz Velicia (*)

Jesús Medina García (*)

Fernando Rull Pérez (*)

(*) Departamento de Cristalografía y Mineralogía. Facultad de Ciencias.
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

RESUMEN

En el presente trabajo se describen los algoritmos y programas de ordenador desarrollados para la identificación de minerales a través de sus propiedades ópticas utilizando el microscopio polarizante, el cual se encuentra conectado a una videocámara mediante un sistema de bajo coste diseñado previamente por nosotros.

ABSTRACT

We present in this work the algoritme and computer programs developed in our laboratory with application in mineral identification.

These programs use the optical properties of mineral which are obtained from a microscope compled with a video-camera by means of a system designed by us. From this mineralogy teading can be made a interactive way.

INTRODUCCION

Cuando se realiza una observación al microscopio y se quiere transmitir a otras personas dicha observación, pueden surgir dificultades porque lo que se observa y su descripción no son simultáneas debido a las limitaciones que impone el ocular u oculares. Esto significa que el primer observador debe dar algunas explicaciones previas sobre lo que cabe esperar que los demás observadores vean.

Nuestra experiencia sobre el análisis mineral a través del microscopio en la enseñanza de la Cristalografía y Mineralogía en la Facultad de Ciencias nos ha demostrado que esta metodología es deficiente en cuanto el número de alumnos es elevado, salvo en el caso que el laboratorio posea una cantidad suficiente de microscopios y de profesores o monitores.

Como, en general, éste no suele ser el caso en las Facultades españolas, hemos decidido investigar en una vía alternativa que consiste en acoplar una video-cámara al microscopio. De esta forma, varios observadores pueden discutir simultáneamente sobre la misma figura presentada en la pantalla con lo que se obtiene una sustancial mejora en la enseñanza, que incluye entre otras cosas la disminución de la fatiga ocular en observaciones prolongadas.

Por otro lado, el montaje diseñado abarata considerablemente los costos al no necesitar un grabador-reproductor de vídeo.

En estas condiciones, el coste de un equipo es inferior al de un microscopio y en el supuesto de una clase práctica con un mínimo de 25 alumnos a los cuales es posible enseñar con la video-cámara, la diferencia de coste entre el montaje y los microscopios necesarios para el mismo tipo de enseñanza es enorme.

La posibilidad de disponer en una pantalla común de imágenes como, por ejemplo, colores de interferencia, pleocroísmo, etc. permite introducir otra mejora que consiste en el uso de ordenadores personales para que mediante una serie de programas de asistencia, grupos más reducidos puedan realizar diversas tareas de análisis e identificación de minerales.

El presente trabajo se consagra a la descripción de los programas desarrollados para la identificación de minerales a través de sus propiedades ópticas. No obstante, la metodología seguida es, en nuestra opinión, común a otra serie de problemas que se presentan en disciplinas distintas y tal vez fuese de interés tam-

bién para ellas.

ASPECTOS GENERALES

Nos hemos visto en la necesidad de modificar la secuencia normal de observaciones de las diferentes propiedades ópticas adaptándola a la metodología de un algoritmo que actúa, a través del planteamiento de cuestiones excluyentes.

Dicho algoritmo (Fig. 1) presenta la siguiente secuencia de observaciones:

- 1.- Isotropía o anisotropía de la muestra.
- 2.- Figura de interferencia.
- 3.- Signo óptico.
- 4.- Tipo de extinción.
- 5.- Angulo 2V.
- 6.- Índice de refracción.
- 7.- Pleocroísmo y demás propiedades complementarias.

De esta forma, se va dividiendo el conjunto de minerales en 8 grupos más pequeños:

- Isótropos.
- Anisótropos uniáxicos positivos.
- Anisótropos uniáxicos negativos.
- Anisótropos biáxicos positivos extinción recta.
- Anisótropos biáxicos positivos extinción oblicua.
- Anisótropos biáxicos positivos extinción simétrica.
- Anisótropos biáxicos negativos extinción recta.
- Anisótropos biáxicos negativos extinción oblicua.
- Anisótropos biáxicos negativos extinción simétrica.

Posteriormente, el índice de refracción de la muestra restringe el número de minerales posibles, de tal forma, que incluso se puede llegar a la identificación del mineral en cuestión. Finalmente, las restantes propiedades: ángulo 2V, pleocroísmo y demás propiedades complementarias conducen a la identificación exacta de la muestra.

DESCRIPCION DEL PROGRAMA

El programa se ha diseñado para un microordenador Commodore 64 adaptándolo, posteriormente, en GWBASIC, para un ordenador personal IBM compatible.

El programa crea ocho ficheros secuenciales que contienen los ocho grupos en que se ha dividido el conjunto de los minerales. A pesar de que los ficheros secuenciales no pueden ocupar más de 64 Kbytes de memoria, existe suficiente espacio para almacenar cuantos minerales se deseen.

Primeramente, el programa plantea

tres opciones:

- 1.- Identificación de muestras.
- 2.- Creación de un fichero.
- 3.- Acumulación de datos a un fichero ya existente.

En los tres casos, el ordenador pregunta las cuatro primeras propiedades, anteriormente citadas, ya que éstas definen el nombre del fichero correspondiente. De esta forma, el ordenador sabe a qué fichero recurrir en cada caso sin que el usuario deba conocerlo.

Si se elige la tercera opción, el ordenador carga automáticamente el fichero correspondiente para, a continuación, como en la segunda opción, solicitar los datos de la especie mineral: nombre, fórmula, grupo, índice de refracción mínimo, índice de refracción máximo, ángulo 2V y pleocroísmo, con la posibilidad de introducir más informaciones de sus propiedades en dos líneas destinadas a tal fin. Llama la atención el hecho de que haya que introducir dos índices de refracción (mínimo y máximo), esto es debido a que muchos minerales isótropos presentan valores comprendidos en un intervalo. Por otra parte, los minerales anisótropos tienen 2 ó 3 índices (uniáxicos y biáxicos respectivamente) y su conocimiento exigiría un exhaustivo estudio estadístico, lo que conllevaría un aumento considerable del tiempo de experimentación.

En la primera opción, una vez conocidas las cuatro propiedades fundamentales, se transfiere la información del fichero a una matriz. A continuación, compara el índice de refracción de la muestra con el intervalo establecido para cada mineral, apareciendo la ficha completa del mismo en la pantalla cuando coinciden, presentando, además, la posibilidad de identificar o no por comparación subjetiva de las demás propiedades complementarias. A continuación, pasa al siguiente mineral hasta comparar todos los que existen en el fichero.

Finalmente, el programa ofrece una lista de los posibles minerales identificados.

REFERENCIAS

- 1.- MEDINA GARCIA, J.; PRIETO COLORADO, A.C. y RULL PEREZ, F. (1986). "Aplicaciones de la video-cámara en la enseñanza de la Cristalografía y Mineralogía: El microscopio petrográfico". IV Simposio Nacional sobre Enseñanza de la Geología, pp. 353-362. Ed. Universidad del País Vasco. Vitoria.
- 2.- SPECTRAVIDEO ESPAÑA, S.A. (1986). "GWBASIC: Guía del usuario". pp. 37-57. Ed. Vector.

3.- KERR, P.F. (1965). "Mineralogía Óptica".
3ª Edición, pp. 43-174. Ed. Del Castillo.
Madrid.

4.- DONALD BLOSS, F. (1970). "Introducción a
los métodos de Cristalografía Óptica".

pp. 41-256. Ed. Omega. Barcelona.

5.- HEINRICH, E.W. (1970). "Identificación
microscópica de los minerales". pp.
33-64. Ed. Urmo. Bilbao.

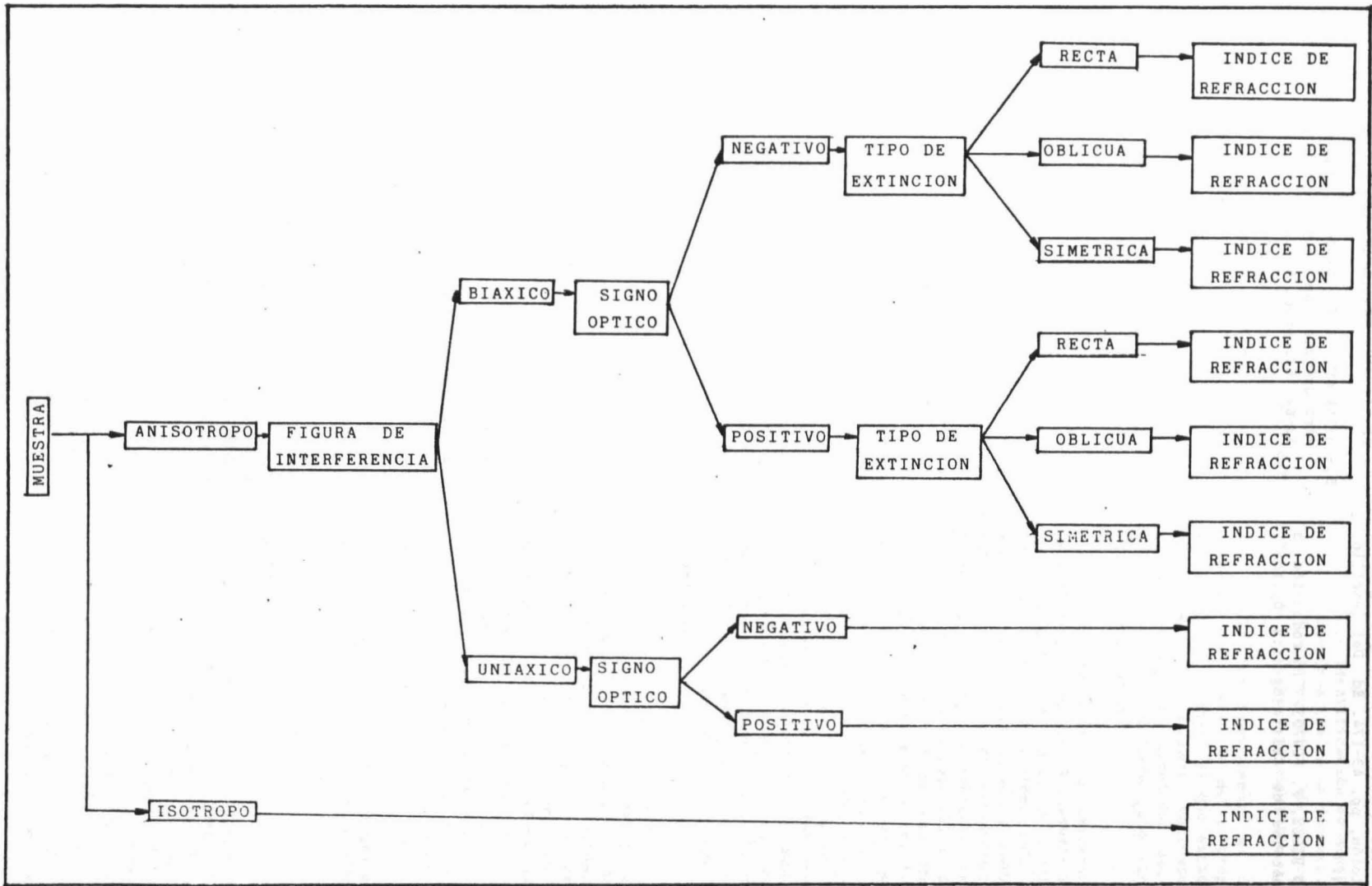


Figura 1.- Algoritmo de identificación de minerales por Microscopía Óptica.