

UN PROGRAMA PARA REALIZAR UNA CLAVE DICOTOMICA  
DE RECONOCIMIENTO DE MINERALES

José R. Gómez Porter.- Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.  
Escuela Universitaria del Profesorado de E.G.B.  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. HUESCA.

Fuencisla Hacar Morales.- Proyecto ATENEA. I. B. "Lucas Mallada". HUESCA.

RESUMEN

Se presenta una aplicación constituida por tres bloques de programas, utilizables en ordenador HEWLETT PACKARD HP-150/9122 y que, merced a una clave analítica, permite reconocer algunos de los minerales más frecuentes de los existentes en un fichero ampliable que incluye 62 actualmente.

ABSTRACT

*We present an application representing three programme blocks utilizing a HEWLETT PACKARD HP-150 computer and thanks to an analytical key wich allows identify some of the most frequent minerals in existence in list wich includes sixty two and it can be increased.*

INTRODUCCION

El reconocimiento de minerales es uno de los objetivos más difíciles de alcanzar en niveles básicos y medios, debido, entre otras causas, a la relativamente alta frecuencia con que se presentan variedades de un mismo mineral, aparentemente muy distintas entre sí, que engañan fácilmente a unos alumnos aún no suficientemente maduros.

Confiar exclusivamente en la memoria visual da, a este respecto, pésimos resultados, además de que, desde un punto de vista didáctico, es seguramente el peor método de reconocimiento posible.

El uso de claves dicotómicas permite alcanzar el objetivo deseado de reconocimiento de minerales siguiendo para ello un camino lógico, que puede prescindir casi absolutamente de la memorización, aunque con el entrenamiento en el uso de dichas claves, es inevitable el lograr un cierto grado de memorización involuntaria que facilita y acelera la mecánica del proceso.

En cualquier caso, el empleo de claves analíticas es el único sistema de reconocimiento de minerales que permite, al seguir un camino lógico, prescindir de la pura memoria, la cual además de poco eficaz en este caso.

Siendo actualmente el conocimiento (y reconocimiento) de algunos de los minerales más importantes el único objetivo estrictamente

geológico existente en el Plan de Reforma de la Segunda Etapa de E.G.B., parece imprescindible que el alumno trabaje y se familiarice con el uso de claves.

Y, simultáneamente, el disponer ya en muchos centros de un cierto soporte físico informático, permite intentar trabajar de un modo diferente, aprovechando las posibilidades del mismo, para utilizar una metodología apoyada en la enseñanza asistida por ordenador, que aún no sabemos experimentalmente si va a ser o no mucho más eficaz que la metodología tradicional, en la que el alumno consulta una serie de hojas de un libro en las que aparecen los dilemas consecutivos.

Estamos convencidos, sin embargo, de que, por permitir una mayor flexibilidad de actuación al alumno, sumada a la motivación adicional que aún hoy resulta trabajar con el ordenador, esta metodología puede tener muy buenos resultados, que en cualquier caso sólo se podrán controlar cuando este programa haya sido aplicado en distintos centros y diferentes niveles, puesto que, con los programas actuales, el reconocimiento de minerales es un objetivo también para 1º de B.U.P. y, por otra parte, esta aplicación puede emplearse, al menos como entrenamiento, incluso en C.O.U. y Escuelas Universitarias del Profesorado.

Este convencimiento de que el

ordenador podría ser un eficaz instrumento de apoyo para utilizar repetidamente esas claves dicotómicas y entrenar, evaluar, e incluso permitir el juego a los alumnos, nos llevó, ya en 1985, a iniciar un primer intento de elaboración de programa, que finalizamos en 1986, que es el que ahora presentamos y que, posteriormente, ha servido como base, al menos en cuanto a la idea de partida, para otro programa mejor desarrollado, que también se presenta en comunicación aparte.

Se utilizó un ordenador HEWLETT PACKARD HP-150/9122, uesto que era el más avanzado de que disponíamos en ese momento en la Escuela Universitaria del Profesorado de E.G.B., aunque actualmente, sólo tres años después, esté prácticamente arrinconado y sustituido por otros ordenadores más manejables y de mayor capacidad.

No nos ha sido posible, precisamente por problemas de hardware, pasar el programa a disco de "5 1/4", utilizable seguramente en los ordenadores OLIVETTI M-19 y M-32 que el Proyecto ATENEA a proporcionado al I.B. "LUCAS MALLADA" y al Colegio Público de Prácticas de Huesca, por lo que no aseguramos que se pueda emplear en los mismos sin ningún cambio.

**DESCRIPCION DE LA APLICACION**

La aplicación "GEOLOGIA" consta de tres bloques de programas, cada uno de los cuales está compuesto por algunos programas menores y ficheros de datos.

El grueso de la aplicación está escrito en un lenguaje llamado dBASE-II, que es un lenguaje interpretado para el procesamiento y manejo de información, que además ofrece facilidades para la estructuración de la misma y cumple con las normas mínimas exigidas para un Lenguaje Estructurado.

Ademas de la dBASE-II, la aplicación utiliza el lenguaje BASIC, tanto interpretando como compilando, y ficheros de comandos del MS-DOS, que es el sistema operativo que soporta la aplicación.

El listado de los programas es el siguiente:

**Volume in drive A is GEOLOGIA  
Directory of A:\**

DSORT	COM	15616	23/04/84	11:14
DBASE	COM	32768	24/05/84	8:26
DBASEOVR	COM	37632	15/05/84	10:15
COMMAND	COM	15957	13/07/84	12:00
MINERALES	BAT	35	25/03/85	6:25
GEO4COM	PRG	3328	6/03/85	17:17
GEO2	DBF	21504	25/03/85	7:21

GEO2INDE	NDX	2560	25/03/85	7:21
IMPRIMIR	BAT	59	11/03/85	9:28
CARCASTB	EXE	2688	16/09/85	9:50
BASRUN	EXE	21376	17/11/83	12:37
GWBASIC	COM	69632	22/05/85	10:23
IMPRESOR	BAS	30	11/03/85	9:30
INFORME	PRG	512	25/03/85	7:11
IMPRIMIR	FRM	1024	11/03/85	10:07
AMPLIAR	BAT	33	25/03/85	7:06
AMPLI	PRG	512	25/03/85	7:12
21 File(s)			365568 bytes free	

En la relación anterior no se encuentran los programas del Sistema Operativo, a excepción del COMMAND.COM, que es el procesador de comandos.

Los programas DSORT.COM, DBASE.COM y DBASEOVR.COM son el interprete de la dBASE-II.

Para empezar a trabajar con la aplicación, se coloca el disco correspondiente en la unidad de disco de la izquierda del HP-150 y, tras conectar el enchufe a la red, pulsar el interruptor que se encuentra en la parte inferior izquierda, al lado de la unidad de discos; después, conectar el interruptor que hay detrás de la pantalla.

Una vez hecho esto, y tras esperar unos instantes, nos aparecerá en la pantalla el indicador de que podemos empezar a trabajar, que es: "A>".

Cuando aparece el indicador, podemos teclear una de las palabras clave, según sea nuestro propósito, y a continuación la tecla **Retorno**.

Las palabras clave son "MINERALES", "IMPRIMIR" y "AMPLIAR", siendo indistinto introducirlas en mayúsculas o en minúsculas. A continuación se explica cual es la forma de actuar de cada una de ellas:

Al teclear "MINERALES" o "MINERALE", se llama al fichero de comandos del MS-DOS llamado MINERALE.BAT, cuyo contenido es el siguiente:

```
echo off
cls
dbase geo4com
cls
```

Este fichero llama al intérprete de la dBASE-II y al programa propiamente dicho, que es el "GEO4COM.PRG", cuyo contenido es el siguiente:

```
USE GEO2 INDEX GEO2INDE
SET TALK OFF
ERASE
* 2,5 SAY "BUSQUEDA DE MINERAL SEGUN CODIGOS DE BRILLO - DUREZA - DENSIDAD - RAYA"
* 3,5 SAY "-----"
```

```

STORE "X" TO BUSQUEDA
DO WHILE BUSQUEDA <> "N"
  * 5,10 SAY "¿DESEA REALIZAR BUSQUEDA (S/N)?" GET BUSQUEDA PICTURE "A"
  READ
  STORE I (busqueda) to BUSQUEDA
  IF BUSQUEDA="S"
    STORE T TO PCN
    STORE "X" TO CB
    STORE T TO PCN
    DO WHILE PCN
      * 7,5 SAY "INTRODUZCA CODIGO DE BRILLO SEGUN EL SIGUIENTE CUADRO."
      * 8,5 SAY "S= BRILLO METALICO N=BRILLO NO METALICO GET CB PICTURE "A"
      READ
      STORE I (CB) TO CB
      IF CB="S"
        STORE F TO PCN
      ENDIF
    ENDDO
    STORE "X" TO CDU
    STORE T TO PCN
    DO WHILE PCN
      * 10,5 SAY "INTRODUZCA CODIGO DE DUREZA SEGUN EL SIGUIENTE CUADRO."
      * 11,5 SAY "A:<2,5 B:>=2,5 y <5,5 C:>=5,5" GET CDU PICTURE "A"
      READ
      STORE I (CDU) TO CDU
      IF CDU="ABC"
        STORE F TO PCN
      ELSE
        STORE T TO PCN
      ENDIF
    ENDDO
    * 13,5 SAY "INTRODUZCA CODIGO DE DENSIDAD SEGUN EL SIGUIENTE CUADRO"
    * 14,5 SAY "A:<3 B:>=3 y <6 C:>=6"
    STORE "X" TO CDE
    STORE T TO PCN
    DO WHILE PCN
      * 14,46 GET CDE PICTURE "A"
      READ
      STORE I (CDE) TO CDE
      IF CDE="ABC"
        STORE F TO PCN
      ELSE
        STORE T TO PCN
      ENDIF
    ENDDO
    * 16,5 SAY "INTRODUZCA CODIGO DE COLOR DE RAYA SEGUN EL SIGUIENTE CUADRO:"
    * 17,5 SAY "NE: NEGRO GR: GRIS BL: BLANCO RO: ROJO AR: ARGENTINA"
    * 18,5 SAY "AM: AMARILLO YE: YERDE GA: GRIS-ACERO PL: PLATA"
    * 19,5 SAY "NA: NARANJA GO: GRIS-OSCURO YN: YERDE-NEGRA"
    * 20,5 SAY "PN: PARDA-NEGRA RS: RODASO PR: PARDA-ROJIZA AZ: AZUL"
    * 21,5 SAY "GN: GRIS-NEGRA BG: BLANCA-GRIS CO: COBRE AP: AMARILLO-PARDA"
    STORE " " TO CR
    STORE T TO PCN
    DO WHILE PCN
      * 22,15 GET CR PICTURE "AA"
      READ
      STORE I (CR) TO CR
      IF CR="NE GR BL RO AR AM YE GA GO NA AZ PL RS GO YN PN AP PR GN BG"
        STORE F TO PCN
      ELSE
        STORE T TO PCN
      ENDIF
    ENDDO
    STORE CB+CDU+CDE+CR TO COD
    SET EXACT ON
    FIND &COD
    IF * = 0
      * 23,15 SAY "CODIGO NO ENCONTRADO"
      ACCEPT "PULSE RETORNO PARA CONTINUAR" TO TEC
      ERASE
    ELSE
      STORE T TO PCN
      DO WHILE PCN
        ERASE
        * $+2,1 SAY "CODIGO:"
        * $, $ SAY CODIGO
        * $,+4 SAY "NOMBRE:"
        * $, $ SAY NOMBRE
        * $,+4 SAY "FORMULA:"
        * $, $ SAY FORM
        * $+2,1 SAY "BRILLO:"
        * $, $ SAY BRILLO
        * $,+4 SAY "DUREZA:"
        * $, $ SAY DUREZA
        * $,+4 SAY "DENSIDAD:"
        * $, $ SAY DENSIDAD
        * $+2,1 SAY "RAYA:"
        * $, $ SAY RAYA
        * $,+4 SAY "COLOR:"

```

```

* $, $ SAY COLOR
* $+2,1 SAY "EXFOLIACION:"
* $, $ SAY EXFOL
* $+2,1 SAY SISTEMA-HABITO:"
* $, $ SAY SISHA
* $+2,1 SAY "ASOCIACIONES:"
* $, $ SAY ASOC
* $+2,1 SAY "OBSERVACIONES:"
* $, $ SAY BRIO
SKIP+1
IF EOF
  STORE F TO PCN
  ELSE
    IF CODIGO <> COD
      STORE F TO PCN
    ELSE
      * $+5,10 SAY "EXISTEN MAS MINERALES CON ESE CODIGO"
      ACCEPT "PULSE RETORNO PARA CONTINUAR VIENDOLOS" TO TEC
      * $+1,15 GET RESP
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
ENDDO
ENDIF
* 22,1 SAY " "
ACCEPT "PULSE RETORNO PARA CONTINUAR" TO TEC
ERASE
ENDDO
QUIT
CANCEL

```

Este programa es el que gestiona la búsqueda de los datos que previamente han sido introducidos en la base de datos llamada "GEO2.DBF" y cuya estructura es la siguiente:

ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS GEO2.DBF  
 NUMERO DE REGISTROS: 62  
 FECHA ULTIMA OPERACION: 26/3/88

NOMBRE DEL CAMPO	LONGITUD
CODIGO	5
BRILLO	12
DUREZA	10
DENSIDAD	10
COLOR	20
RAYA	20
SISHA	60
EXFOL	30
BRIO	60
ASOC	60
NOMBRE	15
FORM	30

La base de datos "GEO2.DBF" está indexada para realizar búsqueda de una forma más rápida mediante el fichero índice llamado "GEO2INDE.NDX", pero esto no hay que tenerlo en cuenta, ya que el propio programa lo activa al comenzar a trabajar. Para el manejo del programa sólo hay que seguir las instrucciones que van apareciendo en pantalla.

Otro bloque de programas está destinado a ampliar la base de datos con la introducción de nuevos minerales y sus características. Para ello, cuando aparece el indicador "A" hay que teclear la palabra clave "AMPLIAR" y pulsar la tecla "RETORNO".

Entonces llamamos al archivo de comandos del MS-DOS llamado "AMPLIAR.BAT", cuyo contenido es el siguiente:

```
echo off
cls
dbase ampli
cls
```

Este fichero llama al intérprete de la dBASE-II y al programa propiamente dicho llamado "AMPLI.PRG" y cuyo contenido es:

```
USE GEO2 INDEX GEO2INDE
APPEND
QUIT
```

Este programa utiliza también la base de datos "GEO2.DBF" y la indexa con el índice "GEO2INDE.NDX". Nos permite añadir a la base nuevos registros, cada uno de los cuales contendrá la información completa sobre un nuevo mineral introducido. Los datos nos los pide por pantalla con una secuencia igual a la de la estructura de la base de datos.

Es muy importante introducir correctamente el CODIGO del mineral, ya que según él se realiza la búsqueda en el programa GEO4COM.PRG. Es imprescindible que las letras componentes del código se introduzcan en mayúsculas ya que, de no ser así, el citado programa no localizaría el nuevo mineral introducido. Este código se compone de cinco letras con el siguiente significado:

- La primera letra sera una S si el mineral tiene brillo metálico y una N si el brillo es no metálico.
- la segunda letra corresponde a la dureza, y será A si es <2,5, B si es ≥2.5 y <5,5 ó C si es ≥5.5.
- La tercera letra corresponde a la densidad, y será A si es <3, B si es ≥3 y <6 ó C si es ≥6.
- Las letras cuarta y quinta corresponden al color de la raya y deben ser introducidas tal como aparecen en la descripción correspondiente al programa.

El resto de los datos son informativos y se pueden introducir como se desee, pero teniendo en cuenta que la información introducida será la que aparezca después, al buscar el mineral.

Para pasar de un campo a otro (de un dato a otro del mismo mineral), se puede actuar con la tecla RETORNO o con los cursores. Si pulsamos RETORNO estando en el último campo (FROM), abandonaremos el presente mineral y pasaremos a introducir uno nuevo.

Mientras estamos introduciendo datos de un mineral, podemos volver a pasar a un campo ya introducido para corregir

posibles errores, pero si salimos del mineral ya sólo será posible la corrección directamente desde dBASE-II, no desde la opción AMPLIAR, por lo que es importante corregir posibles errores antes de pasar a un mineral nuevo.

Para acabar la introducción de nuevos minerales simplemente es preciso pulsar la tecla RETORNO cuando el ordenador nos pide el código de un nuevo mineral.

Un tercer bloque de programas está destinado a emitir un listado completo por impresora de los minerales existentes en la base de datos "GEO2.DBF". Se accede a ellos tecleando la palabra clave "IMPRI-MIR" cuando nos aparece en pantalla el mensaje "A>". Con esto llamamos al fichero de comandos del MS-DOS llamado "IMPRI-MIR.BAT", cuyo contenido es el siguiente:

```
ECHO OFF
CLS
CARCASTB
GWBASIC IMPRESORA
DBASE INFORME
```

Este fichero llama al programa "CARCASTB.EXE" escrito en Basic compilado, que actúa en conjunto con el programa "BASRUN.EXE", encargándose de compatibilizar el HP-150 con la impresora STAR SG-15. Posteriormente llama al intérprete de Basic "GWBASIC" y al programa "IMPRESOR.BAS" para colocar la impresora en letra comprimida de 230 caracteres por línea.

Después, el fichero de comandos llama al intérprete de la dBASE-II y al programa "INFORME.PRG", que es el programa propiamente dicho, y cuyo listado es el siguiente:

```
USE GEO2 INDEX GEO2INDE
REPORT FORM IMPRIMIR TO PRINT
QUIT
```

Este programa usa para la impresión un formato de impresora que está recogido en un fichero llamado "IMPRIMIR.FRM", que define la cabecera de impresión, la longitud de la página y el contenido de cada una de las columnas del informe, siendo el contenido de dicho fichero:

```
0,65,230
y
LISTADO DE MINERALES POR ORDEN ASCENDENTE DE CODIGOS
N
N
5,CODIGO
COD;*****
15,NOMBRE
NOMBRE;*****
12,BRILLO
BRILLO;*****
10,DUREZA
DUREZA;*****
10,DENSIDAD
DENSIDAD;*****
```

20,COLOR  
 COLOR,\*\*\*\*\*  
 20,RAYA  
 COLOR DE LA RAYA,\*\*\*\*\*  
 22,SISHA  
 SISTEMA-HABITO,\*\*\*\*\*  
 21,EXFOL  
 EXFOLIACION-FRACTURA,\*\*\*\*\*  
 22,BRID  
 BRILLO-OBSERVACIONES,\*\*\*\*\*  
 22,ASOC  
 ASOCIACIONES,\*\*\*\*\*  
 30,FORM  
 FORMULA,\*\*\*\*\*

CONCLUSIONES

Esta primera aplicación nos ha servido para plantear con su empleo algunos problemas pero, sobre todo, para espolear a los que hemos trabajado en el tema a realizar más intentos y tratar de perfeccionar y ampliar este trabajo inicial.

De esta forma, durante el curso 1987-88, se ha realizado otra aplicación análoga - aunque más amplia en sus fines, pero más va riada y potente en sus usos, que se presenta en otra comunicación en este mismo Simposio.

LISTADO DE MINEFALES POR ORDEN ASCENDENTE DE CODIGOS

COD.	NOMBRE	BRILLO	DUREZA	DENSIDAD	COLOR	COLOR DE LA RAYA	SISTEMA-HABITO	EXFOLIACION-FRACTURA	BRILLO-OBSERVACIONES	ASOCIACIONES	FORMULA
NAABL YESO	NO METALICO	2	2,3	Inc,blanco,ama-rojo	Blanca		Monoclínico. Tabular, fibroso, Sacaróideo	Perfecta	Flexible. Brillo vítreo a perlado	En rocas sedimentarias	Ca SO4 2H2O
NAABL SILVINA	NO METALICO	2	2	Incoloro, blanco, gris	Blanca		Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Sabor salado amargo. Delicuescente. Brillo vítreo	En depositos salinos	K Cl
NAABL HALITA	NO METALICO	2	2,17	Incoloro o blanco	Blanca		Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Sabor salado. Brillo vítreo. Delicuescente	En depositos salinos	Na Cl
NAABL CAOLINITA	NO METALICO	2-2,5	2,6	Blanco, gris o pardo	Blanca		Triclinico. En masa arcillosas	Perfecta	Despide olor a tierra mojada al echarle el aliento. Terroso	En arcillas	Al4 Si4 O10 (OH)8
NAABL CARNALITA	NO METALICO	1,5	1,6	Incoloro, blanco, rojo	Blanca		Rómbico. En masa	No tiene	Sabor amargo. Delicuescente. brillo graso o mate	En depositos salinos	K Mg Cl3 6H2O
NAABL TALCO	NO METALICO	1	2,8	Verde	Blanca		Monoclínico en masa	Perfecta	Untuoso al tacto. Brillo mate o graso	En rocas metamórficas	Mg3 Si4 O10 (OH)2
NABAN DROMIENITA	NO METALICO	1,5-2	3,5	Amarillo	Amarilla		Monoclínico. Cristales aciculares y en masa	Perfecta	Resinoso	Fuertemente asociado al refalgar en filones	As2 S3
NABNA REJALGAR	NO METALICO	1,2-2	3,6	Rojo	Anaranjada		Monoclínico. Cristales aciculares y en masa	Clara	Variable de resinoso a graso	Con el oro presente en filones	As S
NBAEL MOSCOVITA	NO METALICO	2,5-3	2,76-3,1	Incoloro	Blanca		Monoclínico. En láminas	Perfecta	Brillo de vítreo a perlado	En pegmatitas graníticas y rocas metamórficas	K Al2 (Al Si3 O10) (OH)2
NBABL DOLOMITA	NO METALICO	3,5-4	2,8	Blanco	Blanca		Trigonal. En romboedros, en masa	Perfecta	Brillo de vítreo a perlado	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	Ca Mg (C O3)2
NBABL ARAGONITO	NO METALICO	3,5-4	2,9	Blanco, rosa	Blanca		Rómbico. Cristales de apariencia hexagonal	Imperfecta	Transparente o translúcido	En fuentes hidrotermales. Asociado a yesos triásicos	Ca C O3
NBABL OPALD	NO METALICO	5-5,5	2	Incoloro o blanco	Blanca		Aporfo. En masa compactas	No tiene	Brillo vítreo o céreo coloreado por impurezas	En fuentes termales y en rocas sedimentarias	S O2 nH2O
NBABL PLAGIOCLASA	NO METALICO	6	2,6-2,7	Blanco, gris o pardo	Blanca		Triclinico. En cristales y en masa	Perfecta	Brillo vítreo o perlado	En rocas ígneas	(Na Ca) (Si Al)4 O8
NBAEL AZUFRE	NO METALICO	2,5	2	Amarillo	Blanca		Rómbico. En cristales y en masa	Imperfecta	Adamantino, resinoso o graso	Con yeso y caliza en rocas sedimentarias	S
NBAEL SEFENTINA	NO METALICO	2,5	2,2	Verde	Blanca		Monoclínico. Siempre en masa	No se observa	Céreo o graso	En rocas metamórficas	Mg5 (OH)8 Si4 O8
NBABL CALCITA	NO METALICO	3	2,72	Incoloro o blanco	Blanca		Trigonal. En cristales rómbocédricos, en masa, compacto	Perfecta	Colorado con impurezas brillo vítreo	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	Ca C O3
NBBBL FLUORITA	NO METALICO	4	3,18	Incoloro, variado	Blanca		Cúbico. En cubos y en masa	Perfecta	Vítreo	Como ganga en filones	Ca F2
NBBBL APATITO	NO METALICO	5	3,15-3,20	Verde, blanco	Blanca		Hexagonal. En cristales y en masa	Poco clara	Vítreo. También llamada Fosforita	En rocas sedimentarias	Ca5 Fe (P O4)3
NBBBL CIANITA	NO METALICO	5	3,5-3,6	Azul, blanco	Blanca		Triclinico. En cristales laminares	Perfecta	De vítreo a perlado. También llamada distena.	En rocas metamórficas	Al2 Si O5

LISTADO DE MINEPALES POR ORDEN ASCENDENTE DE CODIGOS

COD.	NOMBRE	BRILLO	DUREZA	DENSIDAD	COLOR	COLOR DE LA RAYA	SISTEMA-HABITO	EXFOLIACION-FRACTURA	BRILLO-OBSERVACIONES	ASOCIACIONES	FORMULA
NBBBL	MAGNESITA	NO METALICO	3,5-5	3-3,2	Blanco	Blanca	Trigonal. En masa	Perfecta. Concoide	Brillo vitreo	En rocas sedimentarias y como ganga en filones	Mg C O3
NBBBL	BARITINA	NO METALICO	3-3,5	4,5	Incoloro, blanco, gris	Blanca	Rómbico. Tabular en masa	Perfecta	A veces transparente, brillo vitreo	Como ganga en filones hidrotermales	Ba S O4
NBBBL	BIOTITA	NO METALICO	2,5-3	2,8-3,2	Verde, negro	Blanca	Monoclínico. En cristales y en masa	Perfecta	Vitreo o perlado	En rocas ígneas ácidas, pegmatitas y metamórficas	K (Mg Fe)3 (O H2) Si3 Al O10
NBBBL	SIDERITA	NO METALICO	3,5-4	3,96	Amarillo, pardo	Blanca	Trigonal. Cristales rómbicos y en masa	Perfecta	Vitreo	Como ganga en filones	Fe C O3
NBBVE	MALAQUITA	NO METALICO	3,5-4	4	Verde	Verde	Monoclínico. En masa	Perfecta	Graso	Con azurita y otros minerales de cobre	Cu2 (O H)2 C O3
NBCBL	PIROMORFITA	NO METALICO	3,5-4	6,5-7,1	Verde, amarillo	Blanca	Hexagonal. En cristales y en masa	No tiene	Resinoso	Yacimientos de plomo	Pb5 C (P O4)3
NBCRO	CINABRIO	NO METALICO	2,5	8,1	Rojo	Roja	Hexagonal. Generalmente en masa	Perfecta	De adamantino a metálico	Con sulfuro de hierro y cobre	Hg S
NBCRP	CUPRITA	NO METALICO	3,5-4	6,1	Rojo	Roja-parda	Cúbico. En cristales y en masa	Imperfecta	De adamantino a submetálico, con patina	En la zona de oxidación de filones cupríferos	Cu2 O
NCABL	CUARZO	NO METALICO	7	2,65	Incoloro, variado	Blanca	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	Brillo vitreo, ceroso o mate	En rocas ígneas ricas en sílice. Sedimentarias y metamórficas	Si O2
NCBAZ	AZURITA	NO METALICO	3,5-4	3,7	Azul	Azul	Monoclínico. En cristales y en masa	Buena	Vitreo	Con malaquita en zonas de alteración	Cu3 (O H)2 (C O3)2
NCBBL	ORTOSA	NO METALICO	6	2,5	Blanco o rosa	Blanca	Monoclínico. En cristales y en masa	Perfecta	Brillo vitreo o perlado	En rocas ígneas y metamórficas ricas en potasio	Al K Si3 O8
NCBBL	MOBLENDA	NO METALICO	5-6	3,2	Verde oscuro a negro	Blanca	Monoclínico. Prismático	Prismática	Brillo vitreo y sedoso. También llamada Anfíbol	Rocas meta. e ígneas. Constituyente principal de anfíbolita	(AlSi)8O22Ca2Na.....
NCBBL	ACTINOLITA	NO METALICO	5-6	3-3,2	Verdoso	Blanca	Monoclínico	Prismática	Brillo vitreo. También llamada Asbesto-anfíbol	En rocas metamórficas esquistos cristalinos	Si8 O22 Ca2 (MgFe)5 (OH)2
NCBBL	OLIVINO	NO METALICO	6,5-7	3,3-3,6	Verde	Blanco	Rómbico. Generalmente en masa	Imperfecta	Vitreo	En rocas básicas y ultrabásicas	(Mg Fe)2 Si O4
NCBBL	TURMALINA	NO METALICO	7-7,5	3-3,25	Negro, variado	Blanca	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	Vitreo (Piro y piezoeléctrico)	En rocas metamórficas y pegmatitas graníticas	Borosilicato de Na, Mg, Fe, Al
NCBBL	ESTAUROLITA	NO METALICO	7-7,5	3,75	Verde	Blanco	Rómbico. Cristales generalmente en cruz	Clara	Vitreo o resinoso	En rocas metamórficas graníticas	Al Fe (OH)2 Si2 O10
NCBBL	PIPOPO	NO METALICO	7,5	3,6	Rojo	Blanco	Cúbico. Generalmente en granos	No tiene	Vitreo o resinoso.	En rocas muy metamórficas	Al2 Mg3 Si3 O12
NCBBL	BERILO	NO METALICO	7,5-8	2,7	Incol., verde, variado	Blanca	Hexagonal. En cristales y en masa	Imperfecta	Vitreo	En pegmatitas graníticas	Al2 Be3 Si6 O18
NCBBL	CORINDON	NO METALICO	9	4	Gris azul variado	Blanca	Trigonal. En cristales y en masa	No tiene	De adamantino a vitreo	En rocas metamórficas	Al2 O3



## LISTADO DE MINEFALES POR ORDEN ASCENDENTE DE CODIGOS

COD.	NOMBRE	BRILLO	DUREZA	DENSIDAD	COLOR	COLOR DE LA RAYA	SISTEMA-HABITO	EXFOLIACION-FRACTURA	BRILLO-OBSERVACIONES	ASOCIACIONES	FORMULA
NCCBL	ANDALUCITA	NO METALICO	7,5	3,16-3,20	Blanco, rosa	Blanca	Rómbico. En cristales prismáticos y en masa	Buena	Brillo vítreo, mate	En rocas sedimentarias	Al <sub>2</sub> Si O <sub>5</sub>
NCCBL	DIAMANTE	NO METALICO	10	3,5	Incoloro, variado	Blanca	Cúbico. En cristales	Perfecta	Brillo adamantino	En rocas ígneas ultrabásicas	C
NCCBL	ALUGITA	NO METALICO	5-6	3,2-3,4	Verde oscuro a negro	Blanca	Monoclínico. Cristales prismáticos. En láminas	Prismática. Basal	Vítreo. También llamada Piroxeno	En rocas ígneas, volcánicas, plutónicas, ult. con ortosa.....	(SiAl) <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (CaNa)(MgFe <sub>2</sub> +Fe <sub>3</sub> +Al)
NCCBG	CASITERITA	NO METALICO	6,5-7	6,8-7,1	Pardo o negro	Blanca o gris	Tetragonal. En cristales y en masa	Imperfecta	Adamantino intenso	En venas de cuarzo y pegatitas graníticas	Sn O <sub>2</sub>
NCCBL	ANHIDRITA	NO METALICO	3-3,5	3	Blanco, gris, azul cl.	Blanca	Rómbico. En masa	Perfecta	Se altera a yeso. Brillo vítreo o perlado	En rocas sedimentarias	Ca S O <sub>4</sub>
SAANE	GRAFITO	METALICO	1-2	2,25	Negro	Negra	Hexagonal. Foliado-terroso	Perfecta concoide	Untuoso al tacto. Tizna el papel. Frágil	Calizas cristalinas, esquistos, nels	C
SABER	ANTIMONITA	METALICO	2	4,5-4,6	Negro	Gris	Rómbico. Acicular, hojoso	Perfecta	Flexible	En venas cuartíferas de rocas graníticas y ríesicas	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
SEBAP	GOETHITA	METALICO	5-5,5	4,37	Pardo-negro	Amarillo-parda	Rómbico. Cristales prismáticos alargados, en masa	Perfecta. Irregular	Brillo adamantino a metalico. La variedad terrosa es amorfa	Rocas sedimentarias	H Fe O <sub>2</sub>
SBBVN	CALCOPIRITA	METALICO	3,5-4	4,1-4,3	Amarillo latón	Verdosa-negra	Tetragonal. En masa	Imperfecta. Irregular	Pátina azul o gris. Frágil	Con galena y pirita en filones metálicos	Cu Fe S <sub>2</sub>
SBCAM	ORO	METALICO	2,5-3	15,5-19,3	Amarillo	Amarilla	Cúbico. En dendritas y granos	No tiene. Astillosa	Blando y maleable	En venas hidrotermales y placeres	Au
SBCAR	PLATA	METALICO	2,5-3	9,6-12	Blanco de plata	Argentina	Cúbico. En dendritas	No tiene. Astillosa	Patina negra o gris. Maleable	Con baritina y calcita en venas	Ag
SBCBL	BISMUTO	METALICO	2,5	9,7-9,8	Blanco-Rosado	Blanca	Hexagonal. En mas	Perfecta	Patina bronceada	En venas de cuarzo y pegatitas	Bi
SBCGA	PLATINO	METALICO	4-4,5	14-19	Gris de acero	Gris de acero	Cúbico. En granos	No tiene. Astillosa	Dúctil y maleable. Magnético si tiene hierro	En depositos aluviales como granos	Pt
SBCGO	ARGENTITA	METALICO	2,5	7,3	Negro	GRIS-OSCURO	Cúbico. En masa	Imperfecta	Muy sectil	En filones con otros minerales de plata	Ag <sub>2</sub> S
SBCGR	GALENA	METALICO	2,5	7,4-7,6	Gris	Gris	Cúbico. En masa granular	Perfecta	Fragil	Con blenda y pirita en filones metálicos	Pb S
SBCGR	HIERRO	METALICO	4,5	7,3-7,9	Gris	Gris	Cúbico. En masa	No destacada	Magnético	En meteoritos con níquel	Fe
SBCPN	NIQUELINA	METALICO	5-5,5	7,8	Rojo de cobre	Parda-negra	Hexagonal. En masa	No presenta. Irregular	Patina verdosa	Con calcopirita en rocas ígneas básicas	Ni As
SBCPN	WOLFRAMITA	METALICO	5-5,5	7,1-7,5	Negro	Parda-negra	Monoclínico. Tabular, hojoso masa	Perfecta	Fragil	En venas de cuarzo	(Fe Mn) WO <sub>4</sub>
SBCRO	COBRE	METALICO	2,5-3	8,5-9	Rojo	Roja	Cúbico. En masa, dendritas	No tiene. Astillosa	Maleable	En cavidades de rocas ígneas	Cu
SBCNE	MAGNETITA	METALICO	6	5,2	Negro	Negra	Cúbico. En masas granulares	No tiene	Fuertemente magnética	Accesorio de rocas ígneas, metamórficas y arenas	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
SBCPN	PIRITA	METALICO	6-6,5	5	Amarillo	Parda-negra	Cúbico. En cubos y masa	No tiene. Concoide	Fragil. Se altera a lissonita	En cualquier tipo de rocas	Fe S <sub>2</sub>