

Estudio refractométrico y conoscópico de las gemas facetadas transparentes birrefringentes de la colección del Museu de Geologia de Barcelona

Jordi FIGUERAS*, Joan BADELL*, Manuela MARTÍNEZ*, Antonio RUIZ*,
Sonia SERRANO*

ABSTRACT

FIGUERAS J., BADELL, J., MARTÍNEZ, M., RUIZ A. & SERRANO S. Refractometric and conoscopic study of faceted transparent birrefringent gems of the collection of the Museu de Geologia of Barcelona.

This work is a revision of faceted transparent birrefringent gems detailed in the catalogue of the collection of the Museu de Geologia published in 2000. The process use figures of interference as especially convincing method for a correct identification of these kind of gems. The Conoscope Figueras 93 is especially suitable for a clear and correct observation of figures of interference.

The gemmological refractometer has been used for refractometric readings.

Key words: Faceted gems, Figures of interference, Conoscope, Birrefringence, Refractometry, Catalogue, Museu de Geologia, Barcelona, Spain.

RESUMEN

Este trabajo recoge una revisión de las gemas facetadas birrefringentes del Museo de Geología de Barcelona, detalladas en un catálogo publicado en el año 2000.

En el proceso de revisión se utilizan las figuras de interferencia como método más convincente para la correcta identificación de este tipo de gemas, estando el conoscopio Figueras 93 especialmente indicado para la mejor observación de estas figuras.

Para las lecturas refractométricas se ha usado el refractómetro gemológico.

Palabras clave: Gemas facetadas, Figuras de interferencia, Conoscopio, Birrefringencia, Refractometría, Catálogo, Museu de Geologia, Barcelona, España.

* Equipo Aulaminer. Museu de Ciències de la Salle de Gràcia. Plaça del Nord, 14. 08024 Barcelona.

INTRODUCCIÓN

En el año 2000, la revista *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona* publicó el “Catálogo de gemas facetadas transparentes de la colección mineralógica del Museo de Geología de Barcelona” (Curto 2000).

En dicha publicación, a partir de la documentación reseñada en las etiquetas de caja y fichas antiguas, muchas de ellas poco legibles, los ejemplares fueron superficialmente identificados de forma visual o mediante refractometría gemológica convencional (Anderson 1976, Cavenago 1991, Liddicoat 1969, Webster 1987).

Para evidenciar los fallos de identificación, siempre posibles con los métodos usados en la confección del citado catálogo, el equipo Aulaminer, colaborador del Museo de Geología en un proyecto de investigación conjunto, ha efectuado la revisión de los ejemplares birrefringentes monocristalinos utilizando una metodología y procedimientos más completos y fiables, combinando la refractometría orientada, con el estudio de las figuras de interferencia mediante conoscopía (Martínez *et al.* 1995) y otros métodos complementarios.

El objetivo de esta revisión es la identificación de la especie mineral correspondiente a cada ejemplar, sin entrar en la distinción de su origen, natural o sintético.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

Métodos básicos

Llamamos así a los que se han utilizado en todos los ejemplares:

- Polariscopía gemológica convencional (Anderson 1976, Cavenago 1991, Arem 1987, Günther 1988).
- Refractometría gemológica convencional (Anderson 1976, Cavenago 1991, Arem 1987, Günther 1988).
- Figuras de Interferencia mediante conoscopía (Conoscopio Figueras 93). (Martínez *et al.* 1995).
- Tablas analíticas Refracto-conoscópicas (Figueras 1995).

Métodos complementarios

Llamamos así a los que se han utilizado en los casos en los que los métodos básicos no han sido suficientes, o en los que se ha querido confirmar algunos resultados:

- Refractometría gráfica (Figueras 1976).
- Espectroscopía gemológica convencional (Anderson 1976, Cavenago 1991, Arem 1987, Günther 1988).
- Color gemológico convencional (Anderson 1976, Cavenago 1991, Arem 1987, Günther 1988).
- Pleocroismo orientado mediante Conoscopio Figueras 93 (Martínez *et al.* 1975).
- Observación de inclusiones con lupa gemológica de diez aumentos.
- Reflectometría gemológica convencional.

Equipo humano

En el estudio de cada ejemplar han participado:

- Dos analistas, si sus resultados concuerdan entre sí y con la referencia del Museo de Geología.
- Tres analistas, si ha habido alguna discrepancia, entre los dos analistas o con la referencia del Museo de Geología.

DOCUMENTACIÓN Y RESULTADOS

Fichas analíticas detalladas

Cada analista ha reflejado de forma independiente sus observaciones, mediciones y conclusiones, en fichas analíticas adecuadas a las características de cada ejemplar estudiado.

Recopilación y cotejo de resultados

Se han cotejado los resultados de las fichas analíticas entre sí y con los datos del Museo de Geología.

Revisión de resultados

Sólo en caso de discrepancias en el cotejo, un tercer analista ha repetido las observaciones, mediciones y conclusiones, plasmándolas en nuevas fichas analíticas. En tales casos, los analistas implicados han repetido y discutido su trabajo hasta llegar a resultados concordantes.

Solamente cuando los resultados individuales han sido concordantes, se han considerado como definitivos y se han incorporado a la Tabla de resultados.

Ordenación en la tabla de resultados

Los ejemplares estudiados se han ordenado de igual forma que en el citado Catálogo de gemas facetadas del Museo (Curto 2000), para facilitar su localización y cotejo.

DATOS QUE SE REFLEJAN EN LA TABLA DE RESULTADOS Y LEYENDA

Referencias catálogo Museo

Página	la del citado catálogo.
Especie	la supuesta en el catálogo.
nº MGB	número de referencia del ejemplar en el catálogo.
nº ejemplares	número de ejemplares con el mismo nº MGB.

Datos analíticos Aulaminer (recopilados de las fichas analíticas definitivas)

n	índice de refracción menor medio
bir	birrefringencia media expresada en milésimas
Ortoscopía	
M	monorrefringente
B	birrefringente
grupo	grupos ópticos siguientes :
U+	uniáxico positivo
U-	uniáxico negativo
UR	uniáxico con poder rotatorio
B+	biáxico positivo
B-	biáxico negativo
2V γ	ángulo de los ejes ópticos sobre gamma
sim. óptica	simetría óptica o dispersión de los ejes ópticos
R	ortorrómbica R>V
V	ortorrómbica V>R

Datos complementarios

Solamente cuando se consideran convenientes.

CONCRECIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS**Especies compatibles**

Sobre los ejemplares que permiten el estudio refractométrico y conosκόptico se han aplicado las Tablas Analíticas Refracto-Conosκόpticas (Figueras 1995) que contienen las especies listadas en el apéndice al final del presente artículo.

Concordancia

Respecto a la especie supuesta en el catálogo del Museo:

- Si hay concordancia se indica SÍ
- Si no existe concordancia se indica NO, y además, todos los datos se detallan en negrita.

Observaciones

Se han hecho sólo en los casos considerados como convenientes.

REFERENCIAS CATÁLOGO MUSEO			DATOS ANALÍTICOS AULAMINER						CONCLUSIONES AULAMINER		observaciones
pág.	especie	n° MGB	n _z emp.	refractometría		ortoscopia	fig. interferencia		datos complementarios	especies compatibles	
				n	bir.		grupo	2V _γ			sim. óptica
170	CUARZO	1658	1	1,541	9	B	U+			CUARZO	SÍ
	CUARZO	4987-1	2	1,541	9	B	UR			CUARZO	SÍ
171	CUARZO	4987-2	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	4989	1	1,540	10	B	U+			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5864	4	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5869-1	7	≈ 1,540 ⁽¹⁾	?	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5869-2	3	≈ 1,550 ⁽¹⁾	?	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5874	1	≈ 1,520 ⁽¹⁾	?	M				VIDRIO?	NO
172	CUARZO	5874	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	14449	1	1,570	0	M				VIDRIO?	NO
	CUARZO	14452	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	14454	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	14490	1	1,550	0	M				VIDRIO?	NO
	CUARZO	14491	1	≈ 1,670 ⁽¹⁾	?	M				VIDRIO?	NO
173	CUARZO	14496	2	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5858-1	6	1,540	10	B	UR U+			CUARZO	SÍ
	CUARZO	5858-2	3	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
	CUARZO	11004	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ
174	CUARZO	1663	1	> 1,78		B	U+		birref. alta al conoscopio y lupa. Espectro de absorción	CIRCÓN	NO
	CUARZO	1666	1	1,540	10	B	UR			CUARZO	SÍ

Tabla de resultados. (1) Ha sido preciso recurrir al método de "visión lejana". (2) Dimensión mayor del ejemplar: 6,9 mm. (3) Dimensión mayor del ejemplar: 5mm. Figuran en negrita las correcciones efectuadas al catálogo del Museo.

REFERENCIAS CATÁLOGO MUSEO			DATOS ANALÍTICOS AULAMINER						CONCLUSIONES AULAMINER		observaciones	
pág.	especie	n° MGB	N _e emp.	refractometría		ortoscopia	fig. interferencia			datos complementarios		especies compatibles
				n	bir.		grupo	2V _γ	sim. óptica			
175	CUARZO	7059	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14457	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14458	1	1,648	0	M					VIDRIO?	NO
	CUARZO	14459	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
176	CUARZO	14461	1	1,540	10	B	U+				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14462	1	1,540	10	B	U+				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14463	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14464	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14465	1	1,540	10	B	U+				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14521	1	1,540	10	B	U+				CUARZO	SÍ
177	CUARZO	9609	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14467	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14468	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	14469	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
178	CUARZO	11003	1	1,560	0	M					VIDRIO?	NO
	CUARZO	10893	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	10894	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	10895	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
179	CUARZO	10896	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
	CUARZO	10896	1	1,540	10	B	UR				CUARZO	SÍ
181	ANDALUCITA	14477	1	1,634	9	B	B-	100°	R	color y pleocroísmo orientado	ANDALUCITA	SÍ
182	BERILO	14475	1	1,571	8	B	U-				BERILO	SÍ
	BERILO	14481	1	1,574	6	B	U-				BERILO	SÍ
	BERILO	14484	1	1,575	8	B	U-				BERILO	SÍ
	BERILO	14456	1	1,610	10	B	B+	80°	R		TOPACIO	NO

REFERENCIAS CATÁLOGO MUSEO			DATOS ANALÍTICOS AULAMINER						CONCLUSIONES AULAMINER		observaciones	
pág.	especie	n° MGB	n _z c _z p _z	refractometría		ortoscopia	fig. interferencia		datos complementarios	especies compatibles		concordancia
				n	bir.		grupo	2V _γ			sim. óptica	
183	BERILO BERILO CIRCÓN	14482 14516 14479	1 1 1	1,573 1,575 >1,78	8 5	B B B	U- U- B+(1)	10°	espectro de absorción	BERILO BERILO CIRCÓN	SÍ SÍ SÍ	(1)
184	CIRCÓN CIRCÓN CORDIERITA ELBAITA	14522 14523 14515 14478	1 1 1 1	>1,78 1,715 1,536 1,620	0 9 20	B M B B	U+ B+ (2)	85° R	birref. alta al conoscopio y lupa Color y pleocroismo orientado gráfica refractométrica compatible con U-	CIRCÓN ESPINELA? CORDIERITA ELBAITA U OTRAS TURMALINAS	SÍ NO SÍ SÍ	(2)
185	ELBAITA ELBAITA ESPODUMENA	14509 14451 14369	1 1 1	1,620 1,622 1,659	20 16 13	B B B	U- U- B+	70° V		ELBAITA U OTRAS TURMALINAS ELBAITA U OTRAS TURMALINAS ESPODUMENA	SÍ SÍ SÍ	
186	SANIDINA CORINDÓN CORINDÓN	14480 14510 14511	1 1 1	1,520 >1,78 1,766	7 8	B B B	B- U+ U-	160° V	birref. alta al conoscopio y lupa. Espectro de absorción	SANIDINA CIRCÓN CORINDÓN	SÍ NO SÍ	
187	CORINDÓN	14512	1	>1,78		B	U+		birref. alta al conoscopio y lupa. Espectro de absorción	CIRCÓN	NO	
190	CORINDÓN CORINDÓN CORINDÓN CORINDÓN	14517 14518 14519 14519	4 6 1 2	(1) (1) (1) (1)	(1) (1) (1) (1)	B B B M	(1) (1) (1) (1)		Color y espectro de absorción Color y espectro de absorción Color y espectro de absorción Color y espectro de absorción dudoso	CORINDÓN CORINDÓN CORINDÓN ALMANDINO?	SÍ SÍ SÍ NO	(1) (1) (1) (1)

(1) Compatible con U+ y biaxialidad anómala. (2) Dificultades propias del ejemplar no permiten observar la figura de interferencia.

CONCLUSIONES

El estudio, efectuado sobre un número de ejemplares limitado por la extensión del material de la colección de referencia, pone sin embargo de manifiesto los posibles errores en los que se puede incurrir al utilizar procedimientos convencionales. Incluso teniendo en cuenta que las discrepancias halladas son relativamente pocas, éstas son de suficiente entidad como para tener en cuenta la utilización de otros métodos de identificación fiables. En este sentido, los resultados confirman:

- La conveniencia de utilizar las figuras de interferencia para la correcta identificación de las gemas transparentes birrefringentes (Cavenago 1991, Liddicoat 1969, Webster 1987).
- La idoneidad del conoscopio Figueras 93 como instrumental gemológico básico para la observación y el estudio de las figuras de interferencia en las gemas transparentes facetadas (Martínez et al. 1995).
- La frase del Dr. Marc Van Bockstael, director del Instituto de Gemología HRD (Anvers, Bélgica), en su presentación del Conoscopio Figueras 93, en la “5ª Conferencia de Piedras Preciosas” (Anvers 1995): “*El Conoscopio Figueras 93 es imprescindible para la correcta identificación de las gemas birrefringentes y, especialmente, las biáxicas*”.

AGRADECIMIENTOS

A Carme Martín y Josep Graells, doctores en Física, por su colaboración en la interpretación físico-teórica de las observaciones conoscópicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, B.W. 1976. Gemas. *ENTASA*. 471 pp. Madrid.
- Arem, J. E. 1987. Color encyclopedia of gemstones. *Campman & Hall*. 316 pp. New York.
- Cavenago, E. 1991. Gemología Vols. I, II, y III. *Ed. Omega*. 1646 pp. Barcelona.
- Curto, C. 2000. Catálogo de gemas facetadas transparentes de la colección mineralógica del Museo de Geología de Barcelona. *Treb. Mus. de Geol. Barcelona*, **9**: 167-203.
- Figueras, J. 1976. Determinación Básica de Gemas Transparentes. *Asoc. Española. de Gemología. Monografía*, **1**: 1-81. Barcelona.
- Figueras, J. 1995. Tablas Analíticas Refracto-Conoscópicas. *Inédito*. 27 pp. Barcelona. (depositado en la biblioteca del MCNC-Geología).
- Günther, B. 1988. Tables of gemstones identification. Verlagsbuchhandlung Elisabeth Lenzen. 162 pp. Kirschweiler.
- Liddicoat, R. T. 1969. Handbook of Gem Identification. *Gemmological Institute of America*. 430 pp. Los Angeles, U.S.A.
- Martínez, M., Martínez, A., Báguena, C. & Ruiz, A. 1995. El Conoscopio Figueras 93. *Revista Gemología. Asoc. Española de Gemología*, **91**: 5 pp. Barcelona.
- Webster, R. 1987. Piedras Preciosas. *Ed. Omega*. 1008 pp. Barcelona.

APÉNDICE. ESPECIES BIRREFRINGENTES LISTADAS EN LAS TABLAS ANALÍTICAS REFRACTO-CONOSCÓPICAS (Figueras 1995)

Estas tablas se han construido a partir de los datos extraídos de Anderson (1976), Cavenago (1991), Liddicoat (1969), Webster (1987), Arem (1987) y Günther (1998). Las especies contenidas en las tablas son:

actinolita	dolomita	oligoclasa
adamita	dumortierita	ortoclasa
albita	durangita	painita
amblygonita	ekanita	parisita
anatasita	enstatita	peridoto
andalucita	eosforita	petalita
andesina	epidota	piroxmanguita
augelita	escapolita	polucita
anglesita	escolécita	prehnita
anortita	escorodita	proustita
apatito	espodumena	rhodizita
apofilita	estauroilita	rodocrosita
aragonita	estibiotantalita	rononita
axinita	euclasa	rutilo
azurita	eudialita	sanidina
baritina	fenaquita	scheelita
benitoita	fluoruro de Mn	sellaíta
berilo	fosfofilita	serendibita
berilonita	gaylussita	serpentina
boracita	grandidierita	siderita
brasilianita	greenockita	sillimanita
brookita	hambergita	sinhalita
bytownita	hemimorfita	spessartita
calcita	herderita	taafeita
cancrinita	hiperstena	tantalato de Li
casiterita	hodgkinsonita	thomsonita
celestita	inderita	titanita
cerusita	itri-orto-aluminato	topacio
chambersita	jeremejevita	tremolita
cianita	kornerupina	tugtupita
circón	kurnakovita	turmalina
clinohumita	labradorita	vesubianita
clinozoisita	lawsonita	vivianita
colemánita	lazulita	whewellitita
condrodita	legrandita	willemita
cordierita	leucita	witherita
corindón	linobat	wulfenita
creedita	ludlamita	wurtzita
crisoberilo	magnesita	yeso
cuarzo	melinofana	yugawaralita
danburita	microclina	zafirina
datolita	milarita	zincita
diasporo	mimetita	zoisita
diópsido	natrolita	
dioplasa	nefelina	