

«DETERMINACIÓN COLORIMÉTRICA Y CALIDAD EN LAS PIEDRAS PRECIOSAS»

CARLOS DE LA FUENTE CULLELL Y MERCEDES OVEJERO ANDIÓN

Escuela de Gemología de la Universidad de Barcelona. C/ Marti Franques, s/n, 08028 Barcelona.

Rojo sangre de pichón», «Azul límpido y fresco», «Amarillo pajizo», «Amarillo vinoso», «Verde hierba», «Verde manzana», «Azul intenso», «Rosa fucsia», «Amarillo oro viejo», «Rojo cálido y suntuoso», «Verde botella», «Blanco ligero color (¿!!)»... etc etc... constituyen expresiones tan frecuentes en los libros y tratados de Gemología asociadas al color de diversas gemas, que ya se nos han hecho casi familiares a los que nos dedicamos al estudio de esta ciencia. Tan familiares se nos hacen estas descripciones comparativas del color de las gemas, que no caemos en la tremenda falta de exactitud y precisión que esto lleva aparejado, y lo nada científico que resultan estas «poéticas» descripciones.

En este trabajo pretendemos dar respuesta a un tema polémico en Gemología como es la medición del color de las piedras preciosas.

Una cuestión previa es considerar una obviedad incuestionable: no deben confundirse dos actuaciones bien diferentes como son la apreciación y la medición... no es lo mismo apreciar que medir,... quien mide aprecia, pero quien aprecia no siempre mide, la medición representa un paso más hacia la precisión y la exactitud que no alcanza quien se limita a apreciar. Y en Gemología, no olvidemos que se trata de una ciencia, es necesario medir las propiedades físicas que configuran las gemas y les dan categoría de tales y no limitarse a describirlas recurriendo a comparaciones más o menos acertadas.

Con todo, teniendo en cuenta que en el mundo de las piedras preciosas coexisten distintas áreas de interés como son la ciencia y tecnología, la industria y el comercio de estos materiales, no es de extrañar que surja la polémica dado que lo que interesa en el área comercial por ejemplo, puede tener muy pequeña o casi nula incidencia en el área de la ciencia y la tecnología.

En el tema del color, la polémica existente es aun más explicable por cuanto el color, además de una magnitud de una propiedad óptica, es también una sensación fisiológica y, como tal, difícilmente mensurable.

Por ello, las posiciones más extremadas sobre el tema van desde el no categórico a la determinación y medición cuantitativa del color de las gemas, postura abanderada especialmente por Reuven Sadkiel, que fue presidente

durante varios años de la Bolsa de Piedras preciosas y Diamantes de Israel (Tel-Aviv, 1985) hasta las ideas, cada vez mas avaladas por la experiencia y la necesidad, de que es necesario abordar la medición y graduación de color en las gemas, simplemente para poderse entender universalmente tal como indica y exige Anthony S. Valente, presidente de American Gem Market System, (Los Angeles, California, 1984).

En este artículo examinamos los argumentos de una y otra posturas antagónicas, realizamos una rigurosa medición del color en un rubí natural, en una esmeralda natural y en una aguamarina y determinamos a qué magnitud de color corresponde ese «rojo sangre de pichón» del rubí; ese «azul límpido y fresco» de la aguamarina y ese «verde hierba» de la esmeralda. Después proponemos que, al menos en el área científica de la Gemología, se introduzca la exigencia de la graduación del color en las gemas, aunque esta graduación coexista con las descripciones que tanto interesan al área comercial e industrial.

Para Sadkiel, la introducción de equipos analíticos sofisticados para la medición del color, como pueden ser el colorímetro electrónico de Minolta, o el ColorMaster del Gemmological y el funcionamiento de la red de telecomunicaciones AGMS con base en California y extensión por todo el territorio de los Estados Unidos, no representa ventaja alguna frente a las tradicionales descripciones de color en las gemas porque aunque estos procesos de graduación del color son exactos y permiten a un vendedor situado en Nueva York y a un comprador ubicado en Alaska entender exactamente a que color se está refiriendo el primero, se pregunta, como miembro del sector comercial del mundo de las gemas, si realmente necesita estos sistemas de graduación de color, si superan sus ventajas a sus inconvenientes y si el sector de la gema de color puede aprender algo del de sus colegas de la industria y comercio del diamante, gema cuyo color más apreciado es el no color, la ausencia total de coloración.

Reconoce Sadkiel que el sistema de graduación del color ofrece dos ventajas claras.

La primera es que facilita la comunicación entre proveedores y clientes al cursar los pedidos, y la segunda es que elimina la necesidad de comprobaciones sucesivas, ya

que las piedras van acompañadas de sus correspondientes certificados aceptados y reconocidos por ambas partes. Pero enseguida presenta unas desventajas derivadas, según él, de una consecuencia inevitable de la graduación, como es la necesidad de cursar los pedidos según un determinado sistema de clasificación. Del mismo modo que para el diamante, se considera como el mejor, el color D («Blanco excepcional + «), existiría también una máxima categoría para las esmeraldas, rubíes, zafiros...etc.. Como quiera que el nivel del color se relaciona, automáticamente, con una escala de preferencias del consumidor y un valor monetario específico, es así posible pasar directamente del nivel de color al valor monetario.

Pero, ¿es esto una desventaja ...? Pues, al parecer, desde el punto de vista de los intereses mercantiles, sí. Se considera un inconveniente la graduación de color porque afecta de manera decisiva a los propios cimientos sobre los que se ha sustentado el negocio de las piedras preciosas durante siglos y ello debido a que:

- Suprime el factor de apreciación y preferencia del color, potestad del gusto y sentido humanos, y lo sustituye por el dictamen de la aplicación de una técnica analítica.
- Aporta una indicación artificial e irreal de las supuestas preferencias en las gamas de colores.
- Origina distorsiones en la demanda de ciertos colores, cuando su disponibilidad en la Naturaleza es escasa.
- Es irreal pretender imponer una escala científica y objetiva de preferencia de colores, cuando en la práctica, éstas son una cuestión de gusto personal, y están condicionadas en gran manera por la luz diurna en diferentes regiones geográficas.
- La clasificación basada en la capacitación y profesionalidad de los comerciantes, desaparece en el momento en que se establece un sistema de medición del color. Los sistemas de graduación y clasificación eliminan el elemento de ilusión, la belleza subjetiva y el atractivo de una determinada piedra.
- Y lo que resulta más perturbador para el comercio: se traslada a los gemólogos muchas veces ajenos al sector, la responsabilidad de fijar el valor de las mercancías.

Todo ello, además perjudica al sector mercantil porque en él se considera que las preferencias de color están en función de las tendencias de la moda y el gusto, que son variables y fluctúan continuamente y además se debe tener en cuenta que en países y regiones distintas, las preferencias y gustos son también diferentes.

Las mismas variaciones de color que se dan en piedras de una determinada procedencia no lo hacen en las de otra, y así por ejemplo no se puede afirmar que un color de un grado determinado de una esmeralda de Zambia es superior al mismo de una colombiana o brasileña. El color otorga una belleza particular a cada piedra y le da su carácter propio.

Cada gema tiene su naturaleza, belleza, misterio y atractivo propio, y estos factores resulta imposible cuantificarlos por la vía de la graduación y clasificación del color.

Es sabido que la intensidad de la luz diurna varía de un país a otro. Los países escandinavos no tienen las mismas condiciones lumínicas que los mediterráneos por ejemplo, y ello hace que un comprador se forme y eduque sus gustos y, de este modo, puede considerar una piedra demasiado clara en un país y demasiado oscura en otro.

El problema para los que se oponen a la medición del color no es la aplicación de la técnica de graduación a la que, sin decirlo, reconocen sus ventajas objetivas, sino en que temen que la medición alcance a establecer preferencias sobre colores y esa es una cuestión que no se plantea. No se trata de imponer gustos, modas, ni preferencias que pueden ser tan variables como se quiera, sino de objetivar el color al margen de éstos.

Si luego, tras la medición del color, surge una escala de valores y preferencias, en base al color y/o a otras consideraciones no será consecuencia directa de esa graduación.

El tema es que la graduación del color puede llevar aparejada la determinación del mejor color para una determinada gema, pero eso siempre es y seguirá siendo una cuestión ajena a la medición y con gran carga de subjetividad.

Alegan también los detractores de la graduación que ésta va en contra de las realidades del mercado y obligará a la realización de operaciones con certificados con lo que se traspasará la decisión sobre precios y preferencias de los mercados a los laboratorios. Pero, ¿acaso no es esto una garantía del producto mas que un inconveniente?...

Finalmente, se indica que con la graduación del color, desaparecerá el elemento de ilusión, uno de los más hermosos de la actividad mercantil de las gemas. En esto, estaremos siempre parcialmente de acuerdo....la ilusión no se puede graduar, pero el color de la gema es el que es, al margen de descripciones poéticas que se hagan sobre el mismo, y que, además, nadie pretende suprimir.... Pueden seguir practicándose perfectamente junto a una exacta graduación del color. Nada impide vender ilusión junto con la piedra preciosa que la genera. Por eso, la medición de color no debe confundirse con el establecimiento de una escala de precios.

En realidad, como se ve, la cuestión del sí o del no a la graduación de color en las gemas es muy subjetiva y esta graduación hace mucho tiempo que existe, aunque no se haya terminado de aceptar en el sector comercial por las razones ya expuestas. El propio sector comercial ha venido utilizando expresiones como **Birmania**, **Cachemira** o **Colombia** como sistema referente de graduación de color, pero debemos admitir que las graduaciones de color son válidas si son útiles para todo el mundo, y además son un peligro, porque siempre puede haber un laboratorio dispuesto a aprovecharse del abuso que la graduación con nombres de origen puede representar.

Los que se oponen a la graduación de color en las gemas lo hacen por razones puramente mercantiles y se debe tener en cuenta que el mercado de las piedras preciosas es por naturaleza un mercado caótico y desorganizado. Sin embargo, no debemos olvidar que la graduación de color, constituye una garantía comercial que no pretende establecer preferencias ni imponer nada sino simplemente objetivar un parámetro físico tan importante en las gemas como es el color.

Se debe admitir que los primeros intentos de graduación de color dejaban unos márgenes de graduación muy amplios, eran muy imperfectos y su utilización podía dar lugar a abusos, pero hoy en día la informática proporciona una sólida base a la graduación de color y además el hecho de que se produzcan abusos no es razón suficiente para cerrar el paso a una nueva tecnología.

Los métodos de graduación de color en un principio eran imperfectos porque únicamente consideraban tres parámetros: matiz, saturación y tono que realmente resul-

tan insuficientes para definir el efecto total de una gema de color sobre el observador. En efecto, si solamente se tienen en cuenta esos tres parámetros citados se pueden producir errores en la graduación de hasta el 25 % y es evidente que una graduación así debe rechazarse sin paliativos.

Pero con un sistema analítico integrado en red informática, se toman en consideración no sólo los tres parámetros ya citados, con cualquiera de sus nomenclaturas, y cuya recíproca conversión está garantizada por el propio programa informático, sino que intervienen hasta siete criterios diferentes que permiten definir de forma casi perfecta y sin apreciable margen de error la calidad cromática de la piedra.

Este es el procedimiento de graduación que utiliza hoy en día la American Gem Market System y que garantiza que una medición realizada en el sistema AGMS no tendrá nunca un error superior al 5 % que es un margen perfectamente admisible en este tipo de actividad como es el comercio de las piedras preciosas.

Con la graduación de color integrada e informatizada se superan todos los inconvenientes que presenta la denominación del origen como designación de calidad. Ya no es admisible indicar, por ejemplo, que el mejor color de la esmeralda es el **Colombia**, porque esos yacimientos colombianos (Cosquez, Chivor, Muzo,..etc) sean famosos por las fantásticas esmeraldas que producen.... Estos criterios no se sostienen y ya ni siquiera el origen es garantía de la naturaleza natural o sintética de la gema. Un dato revelador a este respecto: Colombia es uno de los países donde se venden más esmeraldas sintéticas.

El sistema AGMS funciona desde hace ya bastante tiempo en el mercado norteamericano y no cabe duda de que, a pesar de las diferencias preferenciales, acabará imponiéndose en los países desarrollados. Como es lógico, la graduación no puede ni pretende fijar precios ni fomentar modas ni gustos, eso es tarea de los comerciantes y creadores. La informatización de la medida del color no suprime tampoco la necesidad de examinar las piedras. Con toda la información objetiva que se le suministre, al final el comprador es quien decide si le gusta o no lo que se le ofrece.

Ni las mediciones de color ni los certificados sobre piedras de color determinan lo que es bello, únicamente proporcionan información sobre lo que opina el mercado y su consenso en cuanto al valor y calidad relativa.

La graduación informatizada del color no confunde moda con categorías. Estas permanecen fijas independientemente de su mayor o menor aceptación. El consumidor, especialmente el norteamericano, ya no tiene tolerancia alguna respecto a lo que pueda ser misterio u ocultismo a la hora de fijar precios. Cada día está mejor informado y, consiguientemente, cada día es más exigente.

Es pues el propio mercado el que exige una graduación lo más concisa y exacta posible del color de las gemas, aunque luego los creadores exhiban esas descripciones poéticas comparativas del color, que dan un halo misterioso y un atractivo especial a esas «misses» del mundo mineral que son las gemas. Eso también tiene su precio...

Como ejemplo representativo de que la determinación del color en las gemas es una acuciante necesidad, hemos procedido a la graduación del color en tres gemas representativas y quizá emblemáticas en el mundo de la piedra preciosa de color.

Para ello hemos efectuado la medición de color en tres ejemplares, una esmeralda natural, una aguamarina y un

rubí natural pertenecientes a la colección que para fines docentes posee la Escuela de Gemología de la Universidad de Barcelona, pionera de los estudios de Gemología en el seno de la Universidad española, y hemos determinado sus coordenadas cromáticas, esas coordenadas que corresponden respectivamente a ese «verde hierba fresca», ese «azul límpido y fresco» y ese «rojo sangre de pichón» como se describen los colores de esas tres gemas.

La determinación de color se ha efectuado mediante un colorímetro electrónico Minolta, modelo CM -503i . El iluminante utilizado ha sido el Standard D65, con un ángulo de visión de 10°. Las medidas colorimétricas se han expresado según la nomenclatura de espacios de color CIEL*a*b* que permite detectar diferencias de color con la misma sensibilidad en toda la gama de tonos y representa con mas fidelidad que otros espacios, la sensibilidad del ojo humano al color. Se han obteniendo los datos de tres mediciones sucesivas realizadas sobre cada una de las tres piedras tras efectuar previamente una «prueba en blanco», nunca mejor dicho, para la calibración del aparato.



FIGURA 1: Rubí, aguamarina y esmeralda (gemas naturales). Escuela de Gemología de la Universidad de Barcelona.

Los valores obtenidos se expresan en la siguiente tabla:

GEMA		L	a	b
Rubí	M1	55,10	58,67	38,37
	M2	55,23	59,03	39,14
	M3	53,45	58,40	41,54
	\bar{X}	54,59	58,70	39,68
	σ_{n-1}	0,99	0,32	1,65
Aguamarina	M1	80,95	-13,95	-3,60
	M2	78,90	-15,20	-4,10
	M3	78,25	-16,91	-5,45
	\bar{X}	79,37	-15,35	-4,38
	σ_{n-1}	1,41	1,49	0,96
Esmeralda	M1	62,32	-38,73	1,62
	M2	61,17	-38,44	1,45
	M3	61,03	-39,64	1,55
	\bar{X}	61,51	-38,94	1,54
	σ_{n-1}	0,71	0,62	0,09

Parámetros cromáticos obtenidos del rubí, aguamarina y esmeralda: Luminosidad (L), coordenadas cromáticas (a, b) : media, σ_{n-1} : desviación standard.

Está claro pues que, aunque pueda interesar comercialmente seguir manteniendo las descripciones comparati-

vas de color en estas gemas como en muchas otras, en este caso que acabamos de exponer, el «Rojo sangre de pichón», el «Azul límpido y fresco» y el «Verde hierba claro», no es menos interesante y, desde luego, mucho más riguroso y preciso, conocer que ese «Rojo sangre de pichón», el color más típico y apreciado del rubí corresponde a las siguientes coordenadas cromáticas:

$$L = 54,59 \pm 0,99 \dots a = 74,43 \pm 0,32 \dots b = 39,68 \pm 1,65$$

El «Azul límpido y fresco» de la aguamarina corresponde a las siguientes coordenadas cromáticas:

$$L = 79,37 \pm 1,41 \dots a = -15,35 \pm 1,49 \dots b = -4,38 \pm 0,96$$

El «Verde hierba claro» de la esmeralda corresponde a las coordenadas cromáticas:

$$L = 61,51 \pm 0,71 \dots a = -38,94 \pm 0,62 \dots b = 1,54 \pm 0,09$$

Por muchas ventajas de tipo mercantil que ofrezca, la descriptiva comparativa de los colores en las gemas es manifiestamente imprecisa e insuficiente. La misma descriptiva del color de la aguamarina puede servir tanto para describir el color de dicha gema como para describir el color de una loción «after shave» que son muy parecidos si no iguales.

Por tanto, esta descriptiva sino sustituida, debería ir acompañada de una medición y graduación de color.

La determinación de color en las gemas deviene una acuciente necesidad especialmente cuando, como ocurre en este caso (rubí, esmeralda y aguamarina), las gemas presentan un dicromismo más o menos acusado, lo que añade más imprecisión si cabe a la mera descripción de color.

La graduación de color en las gemas acabará generalizándose en el mundo de las piedras preciosas de color, a pesar de sus detractores, ya que es un factor que, como hemos visto, contribuye a objetivar su valor.