

560

Sección de Gemología

LOS DIAMANTES

Sra. Audrey Hayes de Lema
Profesora de la Facultad.

El diamante, carbón cristalizado, es la substancia más dura que se conoce. Los cristales pertenecen al sistema cúbico y generalmente forman octaedros, con caras brillantes salpicadas con marcas triangulares llamadas trígonos. Estas hendiduras son debidas al crecimiento y no al desgaste por combustión incipiente, como hasta ahora se creía. Los trígonos naturales tienen sus ápices en dirección del borde de las caras octaédricas del cristal mientras que los desgastes siguen la orientación de la cara del cristal. Muchos diamantes forman "gemelos" o maclas y muchos asumen casi formas redondas, con caras curvas. También se presentan en formas cúbicas y dodecaédricas que tienen 6 caras cuadradas y 12 caras rómbicas respectivamente. Sin embargo, muchas piedras, particularmente las que se usan en la industria, no muestran formación de cristal y se presentan en forma de terrones irregulares, pero con el lustre diamantino que caracteriza el diamante.

El diamante ocupa el décimo lugar en la escala de Moh, y a pesar de su dureza tiene 4 direcciones de debilidad, a lo largo de las cuales el cristal se parte fácilmente dejando superficies lisas. El clivaje, nombre de esta propiedad, es paralelo a las caras del octaedro en el caso del diamante, y es de gran valor en la talla ya que facilita que grandes cristales sean divididos fácilmente.

Su densidad es 3,52 y varía muy poco, debido a la pureza de los cristales. Hay una excepción y es el caso de la variedad cripto-cristalina conocida como carbonado cuya densidad varía entre 2,9 y 3,5.

La brillantez del diamante se debe a tres efectos ópticos:

a) el lustre que es debido al efecto combinado del alto grado de pulimiento que se le puede dar, y de la calidad de la luz reflejada de su superficie;

b) la capacidad de devolver un rayo de luz que le entra de frente. Cuando un rayo de luz entra en el diamante, cambia de dirección

(refracción), y su medida está dada por el índice de refracción (2,417 para el diamante, usando luz amarilla). Debido al alto índice de refracción los rayos son totalmente reflejados en las caras posteriores y salen de nuevo por el frente;

c) el efecto óptico que lo hace tan atractivo es su "fuego". "Fuego", científicamente conocido como dispersión, es el poder que una sustancia tiene de separar la luz blanca en los colores del espectro. La causa de ello es la diferente refracción que sufre cada uno de los colores que forman la luz blanca al entrar en la piedra. Así, el diamante tiene diferente índice de refracción para cada color. El rayo rojo (6870 Angstroms) tiene un índice de refracción de 2,407, el violeta (3970 A), un índice de 2,467. El violeta se refracta más que los otros colores del espectro al entrar en una sustancia más densa.

Dispersión es la diferencia entre los índices de refracción de los rayos rojo y violeta, y es de 0,058 para el diamante. En la práctica sin embargo, la dispersión se mide por la diferencia entre el índice de refracción del rayo 6870 A, ó sea la línea B del espectro de Fraunhofer, y la del rayo 4308 A, ó sea la línea G del mismo, lo cual da para el diamante una dispersión que se indica como B - G 0,044. Es este el "juego de colores", que se observa y admira en el diamante tallado.

Cuando se examina con un espectroscopio la luz visible que pasa por un diamante se observan líneas oscuras que absorben ciertas partes del espectro, lo cual tiene utilidad en el análisis científico. Sin embargo, hay 3 tipos de diamante que deben ser considerados cuando se usa el espectroscopio:

Tipo I. Diamantes que son incoloros o amarillos, que bajo luz ultravioleta aparecen azules fluorescentes. En este grupo la línea más fuerte está en los 4155 A, violeta, y varía en intensidad con el color del diamante. Cuando es muy marcada existen otras líneas en los 4785, 4650, 4520, 4350, y 4320 A, todas en el verde y en el azul, pero no visibles con el espectroscopio ordinario.

Tipo II. Diamantes de color café, amarillo, verdoso y verde, que aparecen verdes fluorescentes bajo la luz ultra-violeta, muestran absorción en los 5040 A indicada por una línea muy delgada en el verde. También se pueden ver otras líneas en los 5370 A y 4980 A.

Tipo III. Diamantes que son incoloros, amarillos fuertes y amarillos parduzcos aparecen amarillos fluorescentes bajo luz ultravioleta y no muestran bandas claras, excepto tal vez una muy tenue en los 4155 A.

Diamante de la mejor calidad debe ser puro, esto es, libre de incrustaciones. A menudo una piedra tallada puede tener sólo una pequeña incrustación y debido a la reflexión de las caras posteriores aparece llena

de ellas. Es posible identificar incrustaciones de grafito, hematita, magnetita, granate, enstatita y zircón y también de diamante. En los diamantes del Brasil es común encontrar incrustaciones de cuarzo. Grietas de clivaje, plumas, incrustaciones incoloras y claras pueden aparecer como puntos negros, y deben ser estudiados cuidadosamente antes de tallar la piedra.

Es posible producir un color al bombardear el diamante con partículas atómicas lo cual tiene su importancia comercial. Desde el principio de este siglo se conoce la producción de diamantes verdes al bombardear los diamantes con partículas radioactivas, pero se tornan radioactivos y son por lo tanto fácilmente distinguibles de los naturales. Con el avance de la ciencia atómica se han descubierto métodos similares y en Inglaterra y los Estados Unidos se producen en escala comercial diamantes de color artificial, verde y azul aguamarina, que no son radioactivos.

Algunas veces y con propósitos fraudulentos se pinta la parte posterior de un diamante amarilloso, para hacerlo lucir más blanco. Científicamente se sabe que dos colores complementarios producen blanco. Esta propiedad es utilizada para "blanquear" diamantes, dando una pintura azul o violeta en la parte posterior del diamante, pero estas pinturas son generalmente solubles en agua y se pueden quitar lavando la piedra con agua caliente. Algunas veces usan barniz y es necesario usar acetona y aún ácido para quitar el color.

Las piedras más importantes que pueden confundirse con el diamante son zircón blanco, fabulita (titanato de estroncio producido sintéticamente), rutilo (titania), zafiro blanco y espinela blanca, también vidrios artificiales muy refractivos, y la piedra compuesta o doblete.

La piedra más usada para simular el diamante era hasta hace poco el zircón blanco que debe su naturaleza incolora a tratamiento por calor. Esta piedra se parece al diamante bajo luz artificial pero fácilmente distinguido por sus índices de refracción que son más bajos (1,925 - 1,984) y por su birrefringencia (0,059).

Rutilo sintético, conocido como Titania, muestra mucha dispersión (más de 6 veces la del diamante) y su "fuego" es excepcional. Es doble refractivo (2,605-2,901) y su gravedad específica es 4,25.

El nuevo titanato de estroncio sintético, Fabulita, no es fácil distinguir cuando está montado pues es completamente incoloro, mono-refractivo, y su índice de refracción es cercano al del diamante (2,40) pero su gravedad específica basta para identificarlo (5,13).

Zafiro sintético y espinela sintética blancos son también sustitutos del diamante. El zafiro sintético tiene 1,764 - 1,772 como índices de refracción, es birrefringente, y su gravedad específica es 4,0. La espinela

sintética tiene 1,727 como índice de refracción y la gravedad específica es 3,63.

Vidrios incoloros son monorrefractivos como el diamante pero pueden distinguirse por su dureza y su índice de refracción de 1,47 a 1,80.

Los anteriores sustitutos del diamante son opacos a los Rayos X, mientras que el diamante es transparente.

El doblete de diamante es tal vez la más difícil de distinguir de todas las piedras compuestas principalmente, cuando está montada. Está formada por una capa de diamante cementada a una base de espinela sintética u otro material incoloro. Sólo con la ayuda del microscopio es posible ver la separación de las dos capas.

Los diamantes sintéticos obtenidos en los Estados Unidos pesan sólo centésimas de gramo y son útiles para fines industriales. Los cristales son completamente opacos, de color gris o negro.

Historia y Geografía

El diamante se conoció primero en India, y fue de las viejas minas hindúes de donde salieron los famosos diamantes como el Koh-i-nur y el Jechangir. Muy poco se sabe de los comienzos de la minería del diamante, pero en manuscritos del siglo I A. C. se consideraba que el diamante se conocía durante el período budista, 400 años antes de Cristo. La primera mención auténtica de las minas hindúes fue hecha por J. B. Tavernier, joyero francés quien visitó el Asia, entre 1630 y 1668, y fue el primero en escribir acerca de las minas. Las piedras hindúes se encuentran en excavaciones aluviales, en arenisca o conglomerado, y en "tubos" volcánicos, principalmente alrededor de Golconda, a lo largo del Río Kristna. Hoy en día, sin embargo, prácticamente no se trabajan.

En Borneo, Indonesia, hay algunos diamantes provenientes de los detritus de antiguos ríos, y el trabajo es llevado a cabo por indoneses y chinos. Su producción, que ha disminuído en los últimos años, ha sido absorbida por los mercados orientales.

Existe una curiosa superstición entre los trabajadores malayos y chinos con relación a ciertos diamantes cristalizados que tienen un núcleo gris o negro, y que son tenidos como buena suerte personal y son conservados como amuletos. Pero cuando se encuentra uno de ellos se considera mala suerte para la mina y los trabajadores rehusan regresar a ella y debe abrirse un nuevo frente aunque el anterior diera buen resultado. Los malayos llaman estas piedras con un nombre que significa "el alma del diamante", y dicen que una vez que el alma ha dejado la mina, la mina ha muerto.

El descubrimiento del diamante en el Brasil se llevó a cabo en Diamantina (antes Tejuco). Los buscadores de oro encontraban piedritas brillantes al barequear oro en el río Jequitinhona, y utilizaban las más grandes como fichas en los juegos de cartas y desechaban las pequeñas. Estas piedritas eran diamantes, pero sólo en 1725 fueron realmente identificadas.

La llegada de estas piedras a Europa en 1727 dio temor a los comerciantes holandeses quienes esparcieron la noticia de la "mala calidad" de estas piedras. Los portugueses enviaron entonces las piedras del Brasil (que generalmente son de mejor color que las hindúes) a Goa donde eran vendidas como diamantes de la India.

Se encuentra en muchas partes del Brasil, Diamantina en Minas Gerais, el Matto Grosso, y en Bahía. La mayor parte proveniente de depósitos detríticos y aluviales de las rocas de las mesetas. Se trabaja muy primitivamente removiendo a mano la capa superficial hasta llegar al cascajo, el cual es llevado al hombro a la fuente de agua más cercana en donde se lava y se clasifica en mallas diferentes.

La mayoría de los diamantes brasileños son pequeños pero de buena calidad. Ocasionalmente se han encontrado piedras grandes como "El Presidente Vargas" que pesa 726 quilates. Junto con los diamantes del Brasil se encuentra turmalina, kianita, perovskita, rutilio, crisoberilio y anatasio, las cuales se presentan como piedritas redondeadas en forma de fríjol, debida al desgaste por el agua.

El carbonado es una masa negra de diamantes micro-cristalinos, se encuentra en Bahía, Brasil, tiene aplicación en la industria, por la dureza debida a la carencia de clivaje. Se saca del cascajo del Río Paraguay y sus afluentes. La piedra más grande que ha sido encontrada pesó 3078 quilates, casi tanto como el famoso Cullinan.

También se encuentran diamantes en varias partes de los Estados Unidos, generalmente en depósitos aluviales, por lo cual los geólogos presumen que han sido traídos desde el Canadá por glaciares desde su fuente, cerca a la bahía de James, Canadá. El sitio más interesante en los Estados Unidos es en Pikes County, Arkansas, en donde se encontró un tubo volcánico en 1888, considerado como improductivo hasta que en 1906 un agricultor decidió cavar y encontró algunos diamantes. Desde esa fecha se han obtenido muchos, entre ellos un cristal de 40,23 quilates, el más grande que se ha encontrado en Norteamérica. En la actualidad es un centro turístico y cualquier persona puede cavar y guardar los diamantes que encuentre más pequeños que 5 quilates y debe pagar un impuesto por los de mayor tamaño.

Las principales fuentes de diamantes en Australia son Nuevo Gales del Sur y Queensland. En Ruby Vale, Queensland se han encontrado nume-

rosos diamantes al buscar zafiros, y en Queensland del Norte al barequear oro y estaño. Son por lo general muy pequeños y de color amarillo o café y utilizados en la industria. Se encuentran asociados con topacio, cuarzo, zircón, turmalina negra, granate, espinela, y zafiro en piedras desgastadas por el agua.

Todas las minas del mundo se tornan insignificantes al encontrar los diamantes en Sur Africa. La primera piedra fue descubierta en 1866 por el hijo de un holandés, cerca al Río Orange, y pesaba 21 quilates. En 1869 un hotentote encontró un cristal que pesaba 83,5 quilates en total, que luego fue tallado en forma de pera, al cual se le dio el nombre de "Estrella de Sur Africa" de 47,7 quilates.

La mejor de las excavaciones aluviales se descubrió en 1870 en el lugar que ahora se llama Barkley Wesb, en el Río Vaal. También en el mismo año se encontraron diamantes cerca a Fauresmith en el Estado Libre de Orange, y posteriormente se le dio el nombre de "Mina de Jagersfontein". Poco después se descubrieron las regiones de Dutoitspan y Bulfontein. En 1871 fue descubierta por un hacendado de nombre De Beers las famosas minas que llevan su nombre. En ese año también se descubrió la mina Kimberley, cerca al pueblo de Kimberley, que se volvió el centro de las minas de diamantes.

En 1890 se descubrió la mina de Wesselton, famosa por sus cristales en forma de cubo, y por lo tanto muy resistentes para usos industriales.

El mayor diamante encontrado sobre la superficie terrestre, el Cullinan que pesó 3106 quilates en bruto, se obtuvo en la mina Premier, descubierta en 1902, cerca a Pretoria, Transvaal. Es la mina más grande de Sur Africa, y es un tubo elíptico de kimberlita, de 900 m. por 450 m., rodeada por un micro-granito rojo (felsita).

Las "excavaciones secas" en Sur Africa lo son en un suelo amarilloso, de unos 20 m. de profundidad, que yace sobre una capa de tierra más dura, de color gris-azul. Al llegar a esta última capa se consideraba terminada la mina.

Estudios geológicos posteriores dieron una mayor explicación a estas formaciones diamantíferas y se encontró que el contorno de la superficie era elíptico, casi circular, y eran "bocas" de "tubos" que llegaban a profundidades desconocidas en la corteza terrestre. Estos tubos están llenos de una roca ígnea rica en hierro con base en la cual se ha llamado kimberlita. En la superficie aparece amarillosa debido a la oxidación del hierro por meteorización. Así, la roca amarillosa era sólo roca azul oxidada.

Inicialmente se trabajaban al descubierto pero este método llegó a ser muy peligroso debido a la caída de rocas y dificultades causa-

das por inundaciones. Los métodos actuales son los mismos en todas las minas de Sur Africa. Se excava un pozo principal en las rocas aledañas y paralelo al "tubo". De este pozo se excavan socavones horizontales a través del tubo, de unos 8 a 15 metros de distancia entre ellos. La tierra azul se saca dejando escalones, y se trabaja cada nivel un paso adelante del nivel inferior. Así hasta remover toda la tierra azul.

Esta tierra se lleva a las prensas y por el pozo principal se sube a la superficie por medio de un conveyor o banda transportadora. Luego se tritura hasta una pulgada o menos de diámetro, y pasa luego a un rastriillo mecánico que separa los minerales pesados de la ganga. Luego se concentra aún más el mineral en los "pulsadores". El concentrado obtenido se pasa sobre unas mesas cubiertas de grasa (vaselina) y sometidas a un movimiento de vaivén: El concentrado se hace pasar sobre las mesas, por la acción de un suave flujo de agua. Los diamantes, al contrario de la mayoría de los otros minerales, repelen el agua y se adhieren a la vaselina mientras que los otros minerales siguen hasta el final de las mesas. De cuando en cuando se raspa la vaselina, se calienta y se seleccionan los diamantes entre los pocos zircones y corindones que también tienen la tendencia a pegarse a la grasa.

Los depósitos aluviales se trabajan barequeando, lavando, etc. y luego seleccionando el concentrado en mesas especiales.

En el Suroeste Africano hay depósitos marinos que se trabajan con la ayuda de excavadores mecánicos y es necesario remover hasta 30 o más metros de capa superficial. El mineral se lleva a una planta de tratamiento. Estos diamantes no repelen el agua por estar cubiertos con una película microscópica salina que hace hidrófilas sus caras, y es necesario tratarlos primero con aceite de pescado y soda cáustica para que se adhieran a la vaselina en las mesas de selección.

Las otras regiones en donde se encuentran diamantes en el Africa son: el Congo Belga, depósitos aluviales, bort usado en fines industriales; Angola, depósitos aluviales; Gana, depósitos aluviales, principalmente diamantes industriales; Sierra Leone, depósitos aluviales de gran tamaño y buen color. (La piedra más grande encontrada allí es el "Diamante de Sierra Leone" que pesó 530 quilates en bruto); Africa Occidental Francesa, depósitos aluviales, principalmente bort; Africa ecuatorial francesa, en terrazas de viejos ríos, cubiertas por espesa selva; Tanganyika, cascajo diamantífero cubierto por granito. Esta mina fue descubierta recientemente por el Dr. John T. Williamson y es hoy en día el "tubo" más grande del Africa. Se han encontrado allí muchos diamantes de gran tamaño y es célebre por sus diamantes rosados, el más grande de estos pesó 52 quilates y dio origen al ya tallado de 23,60 quilates que el Dr. Williamson regaló a la Reina Isabel con motivo de su boda.

También hay diamantes en la Guayana Inglesa, pero se trabajan muy primitivamente. Las minas de Venezuela, una extensión de las anteriores son casi inaccesibles, muchos de estos diamantes están cubiertos con óxido de cobre, pero de buena calidad. Se han encontrado diamantes verdes, amarillos, cafés, rosados y azul claro.

Algunos diamantes también han sido encontrados al pie de los Andes en Bolivia.

La necesidad de Rusia por diamantes hizo llevar a cabo extensas búsquedas y en 1955 se hallaron las primeras minas en la hoya del Río Vilyuñ, seguidas de otros depósitos en la cercanía. Los diamantes se encuentran con granate piropo e ilmenita en un tubo de kimberlita y se dice ser más grande que los de Sur Africa.

También se supo del descubrimiento de minas en la China Central, en 1955, pero no hay más noticias acerca de ellas.

Todos los diamantes del mundo (excluyendo Rusia) legalmente obtenidos, 90% del Africa, son enviados a la Diamond Trading Co., de Londres, que controla el mercado y mantiene los precios. Los diamantes son seleccionados a ojo, primero en dos grupos: los que pueden tallarse para joyería (20%) y los industriales (80%). Los primeros se seleccionan por color, calidad y tamaño y se venden en paquetes de cristales. Estas ventas se llevan a cabo en un día de cada mes, pero no en diciembre.

Los compradores pueden ver un solo paquete de acuerdo a su solicitud y no les es permitido escoger pudiendo sólo aceptarlo o rechazarlo. Una vez obtenido el paquete de piedras sin cortar se envía a Amberes o Amsterdam en donde las tallan para montar en joyería, la mayoría de ellos como brillantes y unos pocos como baguets, los cuales son devueltos al comprador, quien luego los vende en el mercado libre.

ALVARO RESTREPO T.

INGENIERO CIVIL

CALCULOS - ESTUDIOS - VALORIZACION

Edificio San Luis 311

Teléfono 584-78