

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

**GEMAS DE VENEZUELA**

M.Sc. Astrid Colomine Lobo\*

---

\* INGEOMIN, Gerencia de Proyectos de Desarrollo Minero. Unidad de Gemología.

## CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	95
HISTORIA DE LAS GEMAS EN VENEZUELA	95
GEOLOGÍA DEL PAÍS RELACIONADA A LAS GEMAS	95
GEMAS DE VENEZUELA	96
AMAZONITA	96
Localización del recurso	96
Geología local	96
Características típicas de la gema	97
Estado actual del recurso	97
Conclusión	97
ÁMBAR	97
Localización del recurso	97
Geología local	97
Características típicas de la gema	97
Estado actual del recurso	97
Conclusión	97
AGUAMARINA	97
Localización del recurso	97
Geología local	97
Características típicas de la gema	98
Estado actual del recurso	98
Conclusión	98
BERILO VERDE	98
Localización del recurso	98
Geología local	98
Características típicas de la gema	98
Estado actual del recurso	98
Conclusión	98
CIANITA	98
Localización del recurso	98
Geología local	99
Características típicas de la gema	99
Estado actual del recurso	99
Conclusión	99
CUARZO AHUMADO	99
Localización del recurso	99
Geología local	99
Características típicas de la gema	100
Estado actual del recurso	100
Conclusión	100
CUARZO CITRINO	100
Localización del recurso	100
Geología local	100
Características típicas de la gema	100
Estado actual del recurso	100
Conclusión	100
CRISTAL DE ROCA	100
Localización del recurso	100
Geología local	101
Características típicas de la gema	101

Estado actual del recurso	101
Conclusión	101
ÁGATA	101
Localización del recurso	101
Geología local	101
Características típicas de la gema	102
Estado actual del recurso	102
Conclusión	102
JASPE	102
Localización del recurso	102
Geología local	102
Características típicas de la gema	102
Estado actual del recurso	102
Conclusión	102
DIAMANTE	103
Localización del yacimiento	103
Geología local	103
Características típicas de la gema	103
Estado actual del yacimiento	104
Conclusión	104
GRANATE	104
Localización del recurso	104
Geología local	104
Características típicas de la gema	105
Estado actual del recurso	105
Conclusión	105
ÓPALO	105
Localización del recurso	105
Geología local	105
Características típicas de la gema	105
Estado actual del recurso	106
Conclusión	106
PERLAS	106
Localización del recurso	106
Geología local	106
Características típicas de la gema	106
Estado actual del recurso	107
Conclusión	107
TURMALINA	107
Localización del recurso	107
Geología local	107
Características típicas de la gema	107
Estado actual del recurso	107
Conclusión	107
AGRADECIMIENTO	107
BIBLIOGRAFIA	108

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo responde a una instrucción emanada de la Presidencia del Instituto Nacional de Geología y Minería (INGEOMIN) a la Gerencia de Proyectos de Desarrollo Minero, la cual tiene su origen, en la petición formulada por el Dr. Julio César Méndez, Profesor de la prestigiosa Escuela de Minas de Ouro Preto, República Federativa de Brasil, y Coordinador Internacional en la elaboración del libro titulado: "Gemas de Iberoamérica".

Este libro será publicado en Madrid, España, y financiado por la Comunidad Europea, a través del Programa Alfa, con carácter de circulación mundial.

Este material representa el primer escrito sobre las gemas de Venezuela, donde se recoge la información contenida de trabajos publicados e inéditos, en este campo tan apasionante como es el de las piedras preciosas que conforman las ciencias mineralógicas.

A partir de este trabajo se derivó la realización del "Mapa Gemológico de Venezuela" a escalas 1:2.600.000 y 1:4.000.000, tomando como base geológica, el "Mapa Metalogénico de Venezuela" (BELLIZZIA et. al., 1980), el cual no ha sido actualizado hasta el momento.

## HISTORIA DE LAS GEMAS EN VENEZUELA

La historia de las gemas en Venezuela se remonta a la época de la conquista, en el tercer viaje de Cristóbal Colón, a su arribo a las costas de la Península de Paria, en el estado Sucre, al norte del país (CERVIGÓN, 1995). En este viaje, los navegantes, experimentaron por primera vez la visión de los nativos de estas tierras, acicalados con ornamentos de oro. Esta idea de abundancia se consolidó aún más, por los descubrimientos de grandes bancos de perlas en el mencionado lugar, donde pudieron apreciar con asombro y codicia, las perlas finas horadadas, de variados tamaños. Además de la Península de Paria, se encontraron perlas de gran calidad, en las Islas de Margarita, Coche y Cubagua, las cuales fueron canjeadas a los nativos por sonajas, espejos y abalorios, constituyéndose en una forma de trueque. Esta opulencia marcó pautas en la orfebrería universal, ya que fueron llevadas a las cortes europeas para ser utilizadas en el bordado de trajes, adornos para el cabello y fabricación de joyas, mientras que en Venezuela, las perlas se emplearon como monedas y como trueque. Llegaron entonces, atraídos por tanta riqueza, orfebres portugueses y españoles, casi conjuntamente con los conquistadores, a pesar de que a inicios del siglo XVI, el oficio de ser platero estuvo prohibido en las colonias bajo pena de muerte y confiscación de bienes. Para 1558 y 1559, se permitió legalmente ejercer el oficio

de la platería, siendo uno de los primeros plateros, el indio Guarantil, de quien se desconoce en dónde aprendió el oficio, y que sólo gracias a la mención de su nombre, en una encomienda firmada por Diego de Losada, ha perdurado en la historia. Posteriormente se menciona a los portugueses Francisco De Acosta y Pedro Fernández, siendo éste último, el primer evaluador de joyas que se conoció (DUARTE, 1970). Hubo excelentes lapidaristas que trabajaron la esmeralda, granate, diamante, rubí, espinela, topacio zafiro, ámbar y cuarzo cristal de roca, generalmente combinadas con perlas. También se empleó el vidrio coloreado bajo el cual se colocaba una hojilla de plata para aumentar su brillo, o sumergido en mercurio, para darle una apariencia muy particular. La mayoría de estas gemas se importaron de otros países, así como los estilos europeos medievales y renacentistas (1500-1650), barroco (1650-1750), rococó (1775-1790) y neoclásico (1790-1820) que rigieron el diseño de las joyas en las cuales iban engastadas y manufacturadas localmente, casi en su totalidad.

Existió para la época de la colonia, una alta demanda de objetos de orfebrería y joyería elaborados en metales nobles oro y plata, adornados con piedras preciosas, y trabajados en delicada filigrana. Ejemplo de ellos están las cruces, tocados y collares de perlas, rosarios, hebillas, botones, adornos para el cabello o sombrero, cajas con plata y carey, bajo el cual se colocaban ocasionalmente, delgadas hojas de este metal noble, para producir un efecto de brillo y transparencia. Lamentablemente, la platería y joyería utilizada en este período colonial extendido durante tres siglos, desapareció a causa de los terremotos o por fundición. De la misma manera, la Iglesia tuvo un papel preponderante en la solicitud de objetos sacros y de joyería, tanto para sus obispos como para adornar sus imágenes.

Los diamantes fueron descubiertos en Venezuela en 1902 y fue en el año 1930 cuando se inició su explotación. En 1942, el venezolano Jaime Hudson descubrió el diamante más grande encontrado hasta ahora en el país, conocido como "El Libertador" o "Bolívar", de 154 qt, en el sitio denominado Surukún, estado Bolívar, y fue tallado por Harry Winston, en tres piedras de 40, 18 y 12 qt (THEMELIS, 1997).

Actualmente, predomina el uso de piedras con poco valor, engastadas en joyas hechas industrialmente, en oro 18 kt, y con diseños importados, pero afortunadamente, todavía quedan algunos talladores de diamantes y buenos orfebres que continúan esta tradición.

## GEOLOGÍA DEL PAÍS RELACIONADA A LAS GEMAS

La mayoría de las gemas en Venezuela han sido reportados de manera indirecta, a través de estudios geológicos regionales en las áreas que las contienen, y

gemológicamente, sólo se conoce casi de manera exclusiva, a los diamantes. Además de ellos, nuestro país posee una variedad interesante de bellas gemas, tales como la amazonita, malaquita, azurita, berilo (aguamarina y berilo verde), cianita, variedades de cuarzos (ahumado, citrino, cristal de roca, ágata y jaspe), ópalo, granate (almandino, andradita, hessonita y piropo), turmalina, ámbar y perla. Hay muchas otras, que sólo se conoce de su existencia, a través de comunicaciones personales, como son: cuarzos amatista y rosado, calcedonia, jade, coral negro, azabache, microclino y xilópalo, las cuales no cuentan con ningún informe al respecto, motivo por el cual no se incluyen en el presente capítulo.

La geología ligada a las gemas se puede resumir en tres zonas de gran interés: Escudo de Guayana, con las provincias de: Roraima (estado Bolívar) y Parguaza (estado Amazonas); la Cordillera de La Costa (estados Aragua, Carabobo y Cojedes), parte de Falcón y la Cordillera de Los Andes (estado Mérida y Trujillo).

*Escudo de Guayana:* Provincia de Roraima: ubicada en el área de la Gran Sabana, estado Bolívar, con edad de 1.700-1.800 Ma. Representa, un episodio de sedimentación intracratónica plataformal del Precámbrico superior, de ambiente fluvio-deltaico tranquilo. Fisiográficamente está representada por los tepuyes, con alturas superiores a los 2.000 m. Su litología está conformada por arenisca, limolita, conglomerado, toba ácida y arcillas laminadas. Intrusionada por sills y diques de diabasas. Provincia de Parguaza: ubicada hacia el NW del Escudo y constituida por granito alcalino, de grano grueso, textura rapakivi con anillos de microclino peritítico, plagioclasa sódica, cuarzo biotítico y hornblenda. Cubre un área de 30.000 km aproximadamente. Edad: 1.500 a 1.600 Ma (BELLIZZIA et. al., 1981).

*Cordillera de la Costa:* ubicada al norte de Venezuela. Es de tipo alpino. Se divide en cinco fajas tectónicas, que de norte a sur son los siguientes: a) Serranía del Litoral, ubicada adyacente a las costas del Litoral Central con rocas de edad Precámbrica-Cretácica, establecida en base a rocas de la Asociación Metamórfica La Costa del Mesozoico, la Asociación Metamórfica Avila fundamentalmente Paleozoica y las rocas de la Asociación Metasedimentaria Caracas de edad Jurásica-Cretácico, que suprayace a un basamento meta-ígneo o Gneis de Sebastopol, de edad Paleozoica; b) Caugagua-El Tinaco, constituido por un basamento paleozoico de composición granítica que infrayace a una secuencia volcánico-sedimentaria de edad Cretácica c) Paracotos, conformada por sedimentos tipo flysch y wildflysch, lentes de serpentinita y ofiolita desmembrada con edad de Campaniense a Maestrichtiense que han sido afectados localmente, por un metamorfismo de bajo grado; d) Loma de Hierro, constituida por rocas ultramáficas y máficas lateritizadas. e) Villa de Cura, constituido por rocas volcánicas, metalavas, volcánicas de arco de islas y plutones máficos y ultramáficos llevados a la facies de los

esquistos verdes y azules, posiblemente del Cretácico Temprano. Es considerado para algunos, como alóctono (BELLIZZIA et. al., 1981).

*Cordillera de Los Andes:* ubicada en el occidente de Venezuela. Es el accidente orográfico más prominente del país. Se extiende desde el estado Táchira con rumbo NE, hasta el surco de Barquisimeto. Está constituida por un núcleo cristalino, de edad Precámbrica, conformado por dos unidades: la Asociación Sierra Nevada, conformada por micaesquisto, gneis y migmatita de la facies de la anfíbolita, y la Asociación Bella Vista, compuesta de esquisto sericitico y clorítico, pizarra, filita, lutita, granito y pegmatita (MEM, 1997).

## GEMAS DE VENEZUELA

### AMAZONITA

#### Localización del recurso

La amazonita se ubica en el estado Bolívar, municipio Cedeño, zona de Cerro Colorado al oeste del río Suapure (próximo a la población de La Urbana), y en la margen derecha del río Villacoa, a unos 6 km aguas arriba del puente Villacoa, carretera Caicara- Puerto Ayacucho; y también al norte de Puerto Ayacucho, estado Amazonas (CÁRDENAS, 1986).

#### Geología local

En la localidad afloran las unidades ígneas denominadas: Granito de Pijigüaos y Granito de Parguaza. La amazonita se encuentra en las pegmatitas ácidas que intrusionan la unidad del Granito de Parguaza, de edad 1.500 a 1.600 Ma, el cual aflora desde Puerto Ayacucho hasta Los Pijigüaos. Está conformado por un batolito masivo de grano muy grueso, con presencia de cristales ovoides, alternancia de anillos de microclino y peritita (40-50%) en el núcleo, y hacia los bordes, plagioclasa sódica (a veces zonada) u oligoclasa (25-30%); con cuarzo (10-20%) presente como grandes cristales sub-idiomórficos o como inclusiones en el feldespato potásico; cristales muy desarrollados de biotita marrón (5-10%) localizada fuera de la textura rapakivi y acompañados por lo general, de hornblenda (10-15%) verde oscura y con minerales accesorios como apatito (0-8%), magnetita e illmenita (1-5%) y orto piroxeno (0-1%). Son rocas graníticas, de textura rapakivi-wiborgita, con gran abundancia de vetas pegmatíticas. La pegmatita se encuentra en estos diques pegmatíticos que poseen un espesor máximo de 1 m y se extienden en sentido noreste-noroeste, cruzando el Cerro Colorado. Son muy ricas en microclino, y poseen grandes cristales de cuarzo y de biotita de 20 x 20 cm, así como de clorita masiva (CÁRDENAS, 1986).

### Características típicas de la gema

La amazonita es una variedad del microclino cuya fórmula química es  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ . Color verde azulado pálido, con alto contenido de flúor. Brillo vítreo, muy brillante, de translúcida a opaca. Índice de refracción: 1,52-1,53 y dureza 6 en la escala de Mohs. Es ligeramente pertítica, siendo su proporción de microclino-albita, de 80/20 respectivamente (CÁRDENAS, 1986).

### Estado actual del recurso

Se han realizado estudios para conocer el potencial y posible uso de la amazonita en la industria de la cerámica, aún cuando se puede considerar como un buen prospecto para su empleo en la elaboración de objetos ornamentales o tallas en cabujón para joyería, ya que tiene un buen color y excelente brillo.

### Conclusión

Se puede considerar como un buen prospecto para su uso en la elaboración de objetos ornamentales o talladas en cabujón para joyería y orfebrería, ya que posee muy buen color y excelente brillo.

## ÁMBAR

### Localización del recurso

El ámbar se localiza en el estado Falcón, zona nor-occidental, específicamente, en la quebrada El Hono, en su desembocadura del río Lagarto. La zona en cuestión está situada al E de los ríos Lagarto y Zazárida, nor-occidente del estado Falcón, el oeste del pueblo de Urumaco, abarcando parte de los distritos Democracia y Buchivacoa, con coordenadas  $11^\circ 24' 00''$  y  $11^\circ 15' 00''$  Latitud N y  $70^\circ 31' 00''$  y  $70^\circ 18' 00''$  Longitud W.

Limita al NO por la quebrada El Cauca, al SE con el caserío San José de Bruzual y hacia el SO, con el río Zazárida (ARANA & KUMMEROW, 1983).

### Geología local

La localidad está conformada por una alternancia de lutita, arenisca y limolita con esporádicas intercalaciones de caliza, perteneciente a la Formación Urumaco, de edad Mioceno medio, sedimentada en ambientes pantanosos de llanura deltaica que alternan con secuencias típicas de canal abandonado.

El ámbar se encuentra entre las lutitas carbonáceas de color marrón y gris oscuro con restos de vegetales y niveles de carbón tipo turba y lignito.

### Características típicas de la gema

El ámbar es una resina fósil con fórmula atribuida  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}-13\text{C}_{40}\text{H}_{64}\text{O}_{14}-12\text{C}_{12}\text{H}$ , dureza entre 2 y 2,5 en la escala de Mohs e I.R.: 1,54 (WEBSTER, 1987).

Esta resina se encuentra en nódulos paralelos a la estratificación, de 1 cm de diámetro aproximadamente. Su color varía de amarillo verdoso, amarillo rojizo a amarillo.

### Estado actual del recurso

Se han llevado a cabo estudios sobre la geología de la zona y sólo se hace mención breve del ámbar.

### Conclusión

Se puede estudiar bajo la perspectiva gemológica dado su interés, ya que el lugar de ocurrencia reportado más cercano a Venezuela, es República Dominicana.

## AGUAMARINA

### Localización del recurso

La aguamarina está ubicada en el estado Carabobo, en los municipios autónomos Guacara y San Joaquín, en el área conformada por el flanco sur de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa. Limita al norte, con la divisoria de aguas de los ríos Cucharonal, Vigirimita y Ereigüe; al sur, con el Lago de Valencia; al este, con el río Cura y al oeste, con la vía Guacara-Vigirima. Sus coordenadas son:  $11^\circ 09' 14''$  y  $10^\circ 20' 24''$  Latitud N,  $66^\circ 52' 25''$  y  $66^\circ 45' 29''$  Longitud W (DE TONI, 1983).

### Geología local

El área de Guacara-San Joaquín pertenece al Gneis de Cabriales, caracterizado litológicamente por diques de pegmatita cuarzo-feldespática, con baja concentración de muscovita y asociado a cristales de cuarzo ahumado. De edad Pérmico (MEM, 1997).

En esta área de estudio, la litología preponderante es el gneis porfidoblástico, que aflora en la parte septentrional del área, la cual abarca aproximadamente  $40 \text{ km}^2$  apareciendo como una franja elongada, que se extiende con sentido este-oeste.

La presencia de aguamarina superficial se limitó a las proximidades de la Fila Maestra, especialmente en un sendero que sirve de comunicación entre el asentamiento El Ereigüe al norte, y el caserío El Loro. Está incluida en la pegmatita que conforma pequeños cuerpos irregulares con dimensiones entre 12 m de largo x 5 m de ancho, presentando un contacto abrupto con el gneis porfidoblástico, en donde

el berilo y el cuarzo ahumado aparecen como parches centimétricos (DE TONI, 1983).

### Características típicas de la gema

Es una variedad del berilo. Su fórmula química es  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ . Se presenta en forma de masas irregulares de pegmatitas y está asociado al cuarzo ahumado, plagioclasa y anatasa. Posee muy buenos cristales euhedrales, aunque son en su mayoría anhedrales, con tamaño promedio, entre 2 y 3 cm, sin exceder a los 6 cm. Su color va de azul claro a azul marino claro, brillo vítreo, translúcida, dureza 7,5 en la escala de Mohs e I.R.: 1,57-1,58. Tiene un prominente patrón de microfracturas transversales a la elongación, lo que hace que raramente puedan obtenerse fragmentos grandes (DE TONI, 1983).

### Estado actual del recurso

La aguamarina aflora de manera muy restringida en la pegmatita del lugar y recibe el nombre local de azulillo. Hasta el momento, se ha estudiado como parte de la mineralogía presente en los estudios geológicos de la zona Guacara- San Joaquín, estado Carabobo. Se han practicado algunas tallas de manera exitosa y lucen muy atractivas.

### Conclusión

Se puede estudiar su potencial en la talla de ornamentos pero dado su alto grado de fracturación y gran contenido de inclusiones, no es muy aprovechable en joyería tradicional.

## BERILO VERDE

### Localización del recurso

El berilo verde se ubica en el estado Mérida, en el área comprendida desde El Páramo Los Conejos hasta Timotes, pasando por Mucuchíes y Apartaderos (MENOTTI, 1926) y en la zona de Pueblo Llano (AGUERREVERE et. al., 1944).

### Geología local

Esta extensa área pertenece a la Asociación Sierra Nevada, la cual está conformada fundamentalmente por esquistos micáceo, gneis, y migmatita de la facies de la anfíbolita. Se determinó su edad en base a sus relaciones estratigráficas y determinaciones radiométricas como Precámbrico superior (MEM, 1997).

### Características típicas de la gema

El berilo verde es una variedad de berilo, cuya fórmula química es  $\text{BeAl}_2(\text{Si}_3)_6$ , coloreado por óxidos

metálicos, principalmente hierro. Su dureza está entre 7,5 y 8,0 en la escala de Mohs e I.R.: 1,57-1,60 (IGE, 1993). Cristaliza en prismas hexagonales. De transparente a opaco. Con colores que varían: blanco verdoso amarillento, amarillo miel, azul e incoloro, muchos de ellos con manchas de óxido ferruginoso, y son perfectamente tallables.

En estas zonas del estado de Mérida, los cristales de berilo se localizan imbuidos en la roca o como parte de la ganga, pero la mayor proporción de ellos se presentan como depósitos aluvionales en riachuelos que nacen en la Cordillera de Los Andes (MENOTTI, 1926) o conjuntamente con micas, en forma de cristales pequeños (AGUERREVERE et. al., 1944)

### Estado actual del recurso

Se han realizado estudios geológicos en estas zonas del estado Mérida pero no enfocados en lo gemológico.

### Conclusión

Se pueden continuar y ampliar estos estudios incluyendo la parte gemológica y conocer así su potencial económico.

## CIANITA

### Localización del recurso

La cianita se presenta en el estado Sucre, Península de Araya, en las cercanías de Laguna Grande, a 2 km de la desembocadura de la quebrada mayor, en dirección norte (BALDA, 1962, ZOZALLA, 1978).

Se obtuvo otro reporte de cianita, en el estado Carabobo, a 1 km al sur de Taborda, el lado del río Aguas Calientes, y el norte de la población de El Cambur. Sus coordenadas son: 10° 29' 37" y 10° 24' 12" Latitud N, 67° 09' 34" y 67° 05' 11" Longitud W. De igual manera, la cianita se presenta como cristales muy pequeños en la roca, en la zona del río Sanchón. Aflora principalmente hacia la parte central de la zona de este estudio, a 1 km al sur de la población de Taborda y en el río Aguas Calientes, extendiéndose hacia el sureste y suroeste (FALCÓN, 1980).

La cianita también se encuentra en el estado Cojedes (ZOZALLA, 1978, BELLIZZIA et. al., 1981), en un área ubicada a 11 km al este de Tinaco, capital del municipio autónomo Falcón. Limita hacia el norte, con el caserío El Jengibre y al oeste con el Embalse de Cachinche. Las coordenadas de la zona donde aflora el esquistos cianítico son: 09° 55' 26" y 09° 55' 16" Latitud N, 67° 22' 21" y 67° 12' 01" Longitud W (CHIRINOS, 2001).

### Geología local

En el estado Sucre, la geología está representada por la unidad del Esquisto de Manicuare, compuesta de esquisto cianítico piroxénico muscovítico. Su edad se estima como Jurásico tardío-Cretácico temprano.

En el estado Carabobo, el mineral se ubica en la Anfibolita de Nirgua, constituida por anfibolita granatífera y eclogita. Su edad se ha interpretado como Mesozoico (MEM, 1997). Las rocas de la zona de estudio llamada El Palito-El Cambur, están constituidas por rocas metasedimentarias y metaígneas (anfibolita y eclogita) y se localizan dentro de la unidad de anfibolita, eclogita, mármol y esquisto cuarzo-muscovítico. Está compuesta por un 35% de anfibolita, 17% de esquisto cuarzo-muscovítico, 10% de esquisto cuarzo-plagioclásico-anfibolítico-micáceo, 5% de cuarcita y 1% de eclogita. La cianita se encuentra como nódulos centimétricos irregulares en las rocas anfibolíticas (FALCÓN, 1980).

En el estado Cojedes, la cianita está circunscrita al Complejo El Tinaco, conformado por gneis anfibolítico cuarzo feldespático, de edad Precámbrico superior o Paleozoico, pero más específicamente, a un cuerpo de esquisto cuarzo-cianítico micáceo, esquisto cuarzo-cianítico y cuarcita micácea, en la localidad de Cerro Gordo, presentando algunas de estas rocas cantidades variables de grafito que algunos autores incluyen dentro de la faja Caucaagua- El Tinaco, mientras que otros, la denominan "Napa de Caucaagua- El Tinaco". Su edad no ha sido determinada de manera definitiva, aunque se sugiere Paleozoico tardío para la yuxtaposición entre la Peridotita de Tinaquillo y el Gneis de la Aguadita, y Cretácico tardío a Terciario para la del Esquisto Las Mercedes con el conjunto Tinaquillo- La Aguadita.

Las rocas de esta zona están conformadas por un lente de 1.000 m de longitud y 300 m de ancho, lo cual determina la forma alargada de la colina. En dicho lente, predomina la cuarcita blanca de grano fino a medio, y el eje de la colina queda representado por una roca de color negro, conformada por prismas de cianita, con tamaño promedio entre 2 y 3 cm prácticamente de este mismo color y granos triturados y recristalizados de cuarzo, con poca cantidad de moscovita (CHIRINOS, 2001).

### Características típicas de la gema

La cianita es un nesosilicato de aluminio, cuya fórmula química es  $(\text{SiO}_2)_3\text{Al}_2\text{O}_3$  y cristaliza en el sistema triclinico (Hurlbuth & Klein, 1982).

La cianita del estado Sucre se presenta en cristales diseminados, en diques de pegmatita y en forma de racimos en vetas de cuarzo.

La cianita del estado Carabobo, tiene hábito tabular,

color que va de blanco a azul intenso y tamaño hasta de 10 cm de longitud. Es translúcida y en su mayoría están fracturadas perpendicularmente al eje c del cristal. Se encuentra asociada al cuarzo, paragonita y zoisita, formando vetas y nódulos irregulares de hasta 10 cm de espesor (FALCÓN, 1980).

La cianita está compuesta por un 63,1% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y un 36,9% de  $\text{SiO}_2$ . Su color varía desde el azul hasta el azul oscuro en diferentes tonalidades, verde y raramente negro, con brillo vítreo, algunas veces nacarado e I.R.: 1,71-1,73. Su dureza es variable según las diferentes direcciones: 4,5, 6,0 ó 7,0 según escala de Mohs (CHIRINOS, 2001).

### Estado actual del recurso

Los estudios realizados hasta el presente, se han dirigido hacia el campo geológico (estado Carabobo); y económico (estado Cojedes y Sucre), en cuanto a su utilización en la fabricación de refractarios y cerámica. Se ha inferido más de un millón de toneladas métricas de rocas cianíticas en el depósito de Cerro Gordo, estado Cojedes, pero pese a ello, sólo una pequeña proporción se podría considerar como gema. Existen otras manifestaciones o mineralizaciones de ortosilicatos de aluminio, especialmente en la Península de Araya y los Andes centrales (CHIRINOS, 2001).

### Conclusión

Estos estudios pueden servir de punto de partida para orientarlos hacia el campo gemológico.

## CUARZO AHUMADO

### Localización del recurso

Se ha podido localizar el cuarzo ahumado en los siguientes estados del país: Carabobo, en la zona ubicada en el flanco sur de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa, municipios autónomos Guacara y San Joaquín, la cual limita al norte, con la divisoria de aguas de los ríos Cucharonal, Vigirimita y Ereigue; al sur, con el Lago de Valencia; al este, con el río Cura y al oeste, con la vía Guacara-Vigirima. Sus coordenadas son:  $10^{\circ} 09' 33''$  y  $10^{\circ} 20' 24''$  Latitud N,  $66^{\circ} 52' 38''$  y  $66^{\circ} 45' 29''$  Longitud W (DE TONI 1983); y  $10^{\circ} 21' 29''$  y  $10^{\circ} 14' 26''$  Latitud N,  $66^{\circ} 48' 13''$  y  $66^{\circ} 38' 56''$  Longitud W (UGUETO, 1983) y en Mérida, en el área comprendida por la localidad de Jají y el río Albarregas (MENOTTI, 1926).

### Geología local

El área de Guacara-San Joaquín, estado Carabobo, está representada por el Gneis de Cabriales, caracterizado

litológicamente por la presencia de vetas de cuarzo en el gneis cuarzo feldespático y migmatita. Su edad es Pérmico, según método de Rb/Sr (MEM, 1997).

La unidad donde está contenido el cuarzo ahumado, está conformada por gneis porfidoblástico que aflora en la parte septentrional del área, la cual abarca aproximadamente 40 km<sup>2</sup>, apareciendo como una franja elongada que se extiende con sentido este-oeste. Su presencia superficial se restringió a las proximidades de la Fila Maestra, especialmente en un sendero que sirve de comunicación entre el asentamiento El Ereigûe al norte, y el caserío El Loro (DE TONI, 1983) y en la sección oeste, en la carretera que va de los poblados de Aguacate a Santa Clara (UGUETO, 1983). También se encuentran cristales de cuarzo ahumado en los sedimentos aluviales explotados en diversas arenas.

En el estado Mérida, la geología local se manifiesta en la Asociación Sierra Nevada, la cual está conformada fundamentalmente por esquistos micáceos, gneis y migmatita de la facies de la anfibolita. Se determinó su edad en base a sus relaciones estratigráficas y determinaciones radiométricas como Precámbrico superior (MEM, 1997).

Los cuarzoes ahumados de esta zona en particular, no están *in situ*, sino que vienen como producto del arrastre del río Albarregas (MENOTTI, 1926).

#### Características típicas de la gema

El cuarzo ahumado constituye una variedad del cuarzo fanerocristalino cuya fórmula es SiO<sub>2</sub>.

Su I.R.: 1,54, dureza 7,0 en la escala de Mohs. (IGE, 1993).

En el estado Carabobo, el cuarzo ahumado se presenta en forma de vetas que cortan y atraviesan las rocas de esta unidad. Estas vetas son sumamente comunes y de espesores variables, con varios metros de longitud. Los cristales pueden presentarse ocasionalmente formando drusas y son bien desarrollados, con una longitud hasta de 15 cm. Su color varía desde marrón claro a negro intenso (DE TONI, 1983, UGUETO, 1983).

Del cuarzo reportado en el estado Mérida sólo se señala que posee calidad de gema (MENOTTI, 1926).

#### Estado actual del recurso

En el estado Carabobo, se han realizado únicamente estudios geológicos en las áreas donde se halla este tipo de cuarzo, al igual que en el estado Mérida. Se han tallado algunos ejemplares con éxito.

Para el primer estado antes mencionado, uno de los mejores sitios para buscar este tipo de cuarzo es en las arenas locales.

#### Conclusión

La información gemológica existente en la actualidad es muy escasa. Se recomienda realizar más estudios al respecto, enfocados en lo gemológico, ya que fueron talladas algunos cuarzoes ahumados y resultaron muy bonitos.

## CUARZO CITRINO

#### Localización del recurso

El citrino se ubica en varias zonas pertenecientes al estado Mérida: Aricagua, Libertad, Mucuchíes, Timotes y Guaraque (MENOTTI, 1926).

#### Geología local

En el estado Mérida, la geología local se manifiesta en la Asociación Sierra Nevada, la cual está conformada fundamentalmente por micaesquistos, gneis y migmatita de la facies de la anfibolita. Se determinó su edad en base a sus relaciones estratigráficas y determinaciones radiométricas como Precámbrico superior (MEM, 1997).

#### Características típicas de la gema

Variedad del cuarzo fanerocristalino, cuya fórmula es SiO<sub>2</sub> y su I.R.: 1,54, dureza 7,0 en la escala de Mohs. (HURLBUTH & SWITZER, 1980).

Sólo se hace mención de su calidad como gema (MENOTTI, 1926).

#### Estado actual del recurso

En el estado Mérida, se han realizado exclusivamente estudios geológicos y de ubicación de minerales.

#### Conclusión

Se pueden iniciar estudios gemológicos que continúen y enriquezcan estos reportes.

## CRISTAL DE ROCA

#### Localización del recurso

Se ha podido localizar cuarzo cristal de roca en los estados que a continuación se mencionan: Bolívar, al

noroeste de Santa Elena de Uairén, en rocas del Grupo Roraima, La Gran Sabana (QUESADA, 1972); Carabobo, en el flanco sur de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa, municipio autónomo Guacara, con coordenadas 10° 21' 29" y 10° 14' 26" Latitud N, 66° 48' 13" y 66° 38' 56" Longitud W (UGUETO, 1983) y en Mérida, donde se mencionan yacimientos de muy buena calidad, en las localidades de Lagunillas, Mucuchíes, Jají, Chiguará, El Morro, Aricagua, Timotes y La Azulita (MENOTTI, 1926).

### Geología local

En el estado Bolívar, el área de estudio se localiza dentro del Grupo Roraima, al noroeste de Santa Elena de Uairén. Se estima su edad en 1.700-1.800 Ma y se hace más joven, de este a oeste.

Los mejores depósitos de cuarzo se presentan en vetas paralelas y en una minoría, perpendicular a la estratificación, dentro de las areniscas de este grupo, extendiéndose de este a oeste. Se reportan también, en La Esmeralda, frente al cerro Duida, estado Amazonas (QUESADA, 1972).

La geología de la localidad del estado Carabobo, está representada por el Gneis de Cabriales, conformado por vetas de cuarzo en el gneis cuarzo feldespático y migmatita. Su edad se ha determinado como Pémico por el método de Rb/Sr (MEM, 1997).

La zona de interés está conformada por rocas esquistosas que se extienden en sentido E-W, más específicamente, en esquistos cuarzo-micáceo-epidótico granatífero, con la siguiente composición: 38,6% de cuarzo, 36,5% de moscovita, 6,5% de biotita, 13,2% de clorita, 2,5% de epidoto, granate, y magnetita como minerales accesorios (UGUETO, 1983).

En el estado Mérida, la geología local está representada por la Asociación Sierra Nevada, constituida por micaesquisto, gneis y migmatita de la facies de la anfibolita. Su edad se estima como Precámbrico superior (MEM, 1997).

### Características típicas de la gema

El cuarzo cristal de roca consiste en una variedad del cuarzo fanero cristalino, cuya fórmula química es  $\text{SiO}_2$ , dureza 7,0 en la escala de Mohs e I.R.: 1,54 (IGE, 1993). En el estado Bolívar, este tipo de cuarzo está conformado como cuerpos de cristal de roca y de cuarzo lechoso, que han crecido en forma de drusas y geodas. Su consistencia y tamaño es variable según la veta y la naturaleza de la roca caja. Estos cristales de cuarzo son bastante puros, pudiendo presentar ocasionalmente inclusiones de rutilo, velos de clorita y nubosidades. Algunos de ellos están maclados (QUESADA, 1972).

El cuarzo reportado en el estado Carabobo es incoloro, con cristales euhedrales y anhedrales, hábito granular y elongado según dirección de la foliación. Los cristales euhedrales se presentan en vetas que pasan a trenes de boudines o formando drusas, de variados tamaños y algunos de ellos están fracturados (UGUETO, 1983).

El cuarzo reportado en el estado Mérida se caracteriza por ser incoloro, aunque algunas veces, tiene tendencia al blanco lechoso y con calidad de gema (MENOTTI, 1926).

### Estado actual del recurso

En el estado Bolívar, el cuarzo cristal de roca se ha estudiado con fines ópticos, para evaluar su potencial en cuanto a la utilización del mismo como cuarzo dieléctrico de muy alta calidad. En los estados Carabobo y Mérida, se ha reportado esta variedad de cuarzo como parte de la geología de la zona.

### Conclusión

Hay que continuar el estudio de estos recursos adicionando la parte gemológica.

## ÁGATA

### Localización del recurso

El ágata se ubica en el estado Sucre, sector Aguas Calientes, municipio El Pilar, distrito Benítez. Específicamente, el recurso puede ubicarse en las siguientes coordenadas: 10° 31' 33" Latitud N y 63° 11' 40" (HEVIA & DI GIANNI, 1983).

### Geología local

En el estado Sucre, la zona de Aguas Calientes corresponde a afloramientos de la Formación Barranquín, con arenisca cuarcítica micácea y caolinítica de color claro meteorizando a tonos rojizos; lutita de color variable con parte negra carbonácea, fósiles de plantas bien preservadas. Su edad es Cretácico temprano.

### Características típicas de la gema

El ágata presenta la misma fórmula química del cuarzo o sea,  $\text{SiO}_2$ , dureza 6,5-7,0 según escala de Mohs e I.R.: 1,54, pero al igual que el jaspe, es una variedad criptocristalina. En el estado Sucre, se presenta en depósitos silíceos formando masas centimétricas a decimétricas, a veces con cristales fibrosos y depósitos bandeados de color blanco. Translúcida. Se encuentra únicamente en azufrales en donde brotan o fluyeron aguas termales a temperaturas cercanas a la ebullición.

### Estado actual del recurso

En este lugar se han realizado estudios sobre las manifestaciones geotérmicas del estado Sucre, y la información de la presencia del ágata, se ha obtenido de manera indirecta.

### Conclusión

Se puede considerar su utilización en la fabricación de ornamentos.

## JASPE

### Localización del recurso

El jaspe está ubicado en el estado Cojedes, en una zona ubicada a 3 km al noroeste de Tinaquillo. Sus coordenadas son: 09° 53' 49" y 09° 58' 42" Latitud N, 68° 24' 59" y 68° 18' 57" Longitud W. Esta zona se extiende desde la Fila El Volcán y La Montañita al oeste, hasta Tinaquillo al este, y de norte a sur, desde Cerrito Blanco hasta las Tetas de Tinaquillo-Hato Tamanaco (COLOMINE, 2001).

También han sido reportados algunas manifestaciones en la Península de Paraguaná, estado Falcón y se ha reportado ejemplares bastantes similares en apariencia y que comúnmente son denominados jaspes, pero que en realidad son tobas jasperoides, al norte de Santa Elena de Uairén, quebrada Jaspe, en el estado Bolívar.

### Geología local

En la zona de Tinaquillo, estado Cojedes, se reconocen tres unidades litológicas: Peridotita de Tinaquillo, conformada por roca ultramáfica y metagabro en la parte central del área, conformando la unidad predominante; Complejo El Tinaco, constituido por gneis anfíbolítico y gneis cuarzo-feldespático, hacia el norte del área, representando la unidad de menor extensión; y el Esquisto de Las Mercedes, constituido por filita y esquisto cuarzo-micáceo grafitoso, y mármol, hacia el norte. Sus contactos son de fallas, hacia el sur, con la Peridotita de Tinaquillo y hacia el sureste, con el Complejo El Tinaco (MCKENZIE, 1960, 1966). La Peridotita de Tinaquillo y El Complejo El Tinaco se le asigna una edad Paleozoica o más antigua, mientras que para el Esquisto de Las Mercedes, edad Mesozoica.

En cuanto a la geología de la Península de Paraguaná, estado Falcón, se incluye en el Complejo Ultramáfico Tausabana-El Rodeo, conformado desde el centro a los bordes, por dunita, peridotita serpentizada tipo harzburgita-herzolita, piroxenita olivinífera y hornbléndica, dique de gabro pegmatítico-piroxénico hornbléndico y un

lente truncado de cromita en la dunita central. Todo el complejo está cortado por diques de basalto. Su edad se estima Cretácico inferior a medio.

La toba jasperoide del estado Bolívar está asociada a niveles de toba volcánica intercalados con areniscas pertenecientes a la Formación Umaipué del Grupo Roraima. Su edad es Precámbrica.

### Características típicas de la gema

El jaspe representa una variedad de sílice con textura criptocristalina, con la misma fórmula química del cuarzo: Si O<sub>2</sub>. El jaspe localizado en el estado Cojedes, presenta algunas veces, textura coliforme. Es de color oscuro, generalmente marrón, debido a la presencia de hierro. Es opaco, con I.R.: 1,54. Está asociado al ópalo y a la hematita (COLOMINE, 2001).

En el estado Falcón, además de poseer los colores ya señalados previamente, el jaspe se presenta en color crema.

En el estado Bolívar, estos "jaspes" catalogados localmente como tales, por su apariencia similar, son en realidad, un tipo de roca volcánica llamada toba jasperoide, de color rojo oscuro, con pequeñas vacuolas de color claro, redondeadas, escasas y dispersas, que se destacan notoriamente sobre este fondo de color fuerte.

El jaspe puede presentarse en otras tonalidades como son el gris, verdoso, además de la amplia gama del rojo, marrón y anaranjado tan frecuentemente encontrada.

### Estado actual del recurso

Los jaspes de Tinaquillo, estado Cojedes, representan una manifestación aislada con posibilidades para su explotación artesanal, como producto secundario (VARELA, 1995), con un mayor potencial que el de los jaspes del estado Falcón, aunque estos últimos también podrían ser aprovechables.

La toba jasperoide del estado Bolívar, no puede ser explotada a pesar de su gran belleza, ya que se localiza dentro del Parque Nacional Canaima, donde está prohibida su extracción.

### Conclusión

Hasta el momento se han realizado estudios geológicos que reportan al jaspe como parte de los minerales asociados al ópalo o a otros minerales en la zona de rocas ultramáficas. Se requiere de un mayor esfuerzo para su descubrimiento y recolección, si se compara con el ópalo existente, debido a que la meteorización no ha jugado un papel preponderante en su liberación. En el estado Falcón, representa una ocurrencia menor.

En cuanto a la toba jasperoide, es evidente que a pesar de su atractiva apariencia y abundancia, se descarta su uso por el motivo antes mencionado.

## DIAMANTE

### Localización del yacimiento

Los yacimientos de diamantes se encuentran ubicados en el estado Bolívar. Tomando como base criterios morfológicos, pueden ser divididos en zonas según THEMELIS (1997), de la siguiente manera:

- a) Zona del río Guaniamo: es el área más extensa, remota y de difícil acceso. Existen minas dispersas a lo largo de los bancos de este río, como son, Caicara, Guaniamo y quebrada La Grande.
- b) Zona del río Caura: constituida por los bancos y lechos de las riberas cercanas a las cabeceras del río Caura. Es un área casi inaccesible.
- c) Zona del río Aro: conformada por el lecho y bancos cercanos de la sección más baja del río Aro y en las cabeceras del mismo, en las áreas del Veri y del Dori.
- d) Zona del río Caroní: ocupa el lecho y los bancos aledaños al río Caroní. Es uno de los drenajes más importantes desde el punto de vista de aluviones diamantíferos, así como sus principales tributarios. La concentración de diamantes aumenta al entrar a los valles del Grupo Roraima y su presencia continúa hasta la desembocadura del río Antabare y los raudales de Tuyucay. Esta zona se divide a su vez en Bajo, Medio y Alto Caroní. La zona del Bajo Caroní comprende Caruachi, Playa Blanca, Ancho Caroní, Río Claro, El Meroy, Caroní, Piar, Paviche, El Pao, San Pedro de las Bocas, Manare y El Perro. Las áreas más importantes son río Claro y Caruachi, localizadas aproximadamente 70 km de Ciudad Bolívar; la zona del Caroní Medio conformada por El Caroní, San Salvador de Paúl, Chiguao, Asa, Caparo, Parupa, Guacharaca, entre otras; y la zona del Alto Caroní que se subdivide a su vez, en tres áreas: a) la oriental, con La Gran Sabana, Santa Elena, Kukenán, Guara y río Apongua; b) la central, con La Hoyada, El Polaco, Surukún, Santa Teresa, Aguas Negras, Salva La Patria, El Valle y Paraitepui; y c) la occidental, con Caroní, río Icabarú y Los Caribes. También se suman a esta zona, Sabanita de Antabará, La Candelaria y Juan Ramón como representantes de la pequeña minería.
- e) Zona del río Cuyuní, con Bizkaitarra (Las Claritas), con Hoja de Lata, Bochinche, Apanao, Nuevo Corazón de Jesús y San Antonio, en el Municipio

Sifontes; y Supamo Parapapoy, en el Municipio Piar, todos como ejemplo de pequeña minería.

### Geología local

Todas las regiones diamantíferas de Venezuela se encuentran dentro del Escudo Guayanés, específicamente en el Grupo Roraima, cuya litología está conformada por arenisca, lutita cuarcita y toba ácida, estimándose su edad en 1.700-1.800 Ma. El Escudo Guayanés ocupa aproximadamente el 50% del territorio nacional y su origen se remonta a la era Precámbrica, por lo que se considera una de las zonas más antiguas, conjuntamente con los otros cratones del mundo.

También están representados por el Grupo Cuchivero (diamantes de Parupa y de Guaniamo), constituido por rocas ígneas plutónicas y volcánicas y por la Provincia Geológica Pastora, con rocas volcánicas y sedimentarias, intrusionadas por rocas ácidas. En ambas, se estima también su edad como Precámbrica (URBANI & YORIS, 1996).

Los diamantes venezolanos conforman, casi en su totalidad, depósitos aluviales que provienen generalmente, de la unidad basal del Grupo Roraima. No obstante, para el año 1982, en la zona de Guaniamo (Provincia Geológica de Cuchivero) fue descubierta una roca ultramáfica y diamantífera. Posteriormente, se comprobó mediante análisis petrográfico, mineralógico y geoquímico, la existencia de un sistema de mantos de kimberlita, -el más grande conocido en el mundo-, con espesores hasta de 3 m, con edad de 710 Ma, y compuesta por olivino, matriz de flogopita, carbonato, serpentina y minerales opacos (CHANNER et. al., 2001).

### Características típicas de la gema

En Venezuela se producen diamantes de alta calidad gemológica, denominados diamantes tipo talla. Estos diamantes en su mayoría son incoloros y muy puros, pudiendo ocasionalmente presentar patinas superficiales, especialmente, verdes o amarillas. Más del 50% tiene pigmentación inducida por radiación natural, y aproximadamente el 20% de los diamantes tiene un contenido muy bajo de nitrógeno.

También hay diamantes fuertemente coloreados: rojos, marrón-rojizos, rosados, azules, azul-verdosos, verdes, negros, y de muchos otros tonos intermedios. Venezuela, conjuntamente con Guyana (zona en reclamación de Venezuela), Sierra Leona y Borneo, representan el mayor recurso de diamantes fantasía del mercado mundial. La mayoría de los diamantes venezolanos que poseen calidad de gema, están por encima de los 1,5 qt, predominando los cristales octaédricos, dodecaédricos, cúbicos y maclados (THEMELIS, 1997).

### Estado actual del yacimiento

Los yacimientos diamantíferos en Venezuela casi en su totalidad carecen de una evaluación, a excepción de los de Guaniamo, en donde se ha determinado un tenor promedio de 1,5 qt/Tm, cifra bastante alta si se compara con otros yacimientos similares en el mundo. Las exploraciones del área de Guaniamo evidencian un alto potencial diamantífero en kimberlita, con reservas que pueden llegar a los 45 millones de Tm (CHANNER et. al., 2001).

Se comenzó a desarrollar la primera mina de kimberlita en forma de mantos en la historia de América del Sur, anexando, a una nueva provincia kimberlítica a nivel mundial. Se encuentran en producción, los yacimientos de las Asociaciones Cooperativas Mixtas: Mineros de Icabarú, con Trompa 1, Uaiparú 1 y 2 y Zapata Uno y Dos, y Mineras del Polaco, con Camyc 1-11, (Gran Sabana); La Salvación, con Salvación 1 al 7 y Guaniamo, con Guaniamo 1-7 (municipio Cedeño); Valerio D'Amico, con Deltas A, B, C y D (municipio Raúl Leoni); Compañía Minera Bajo Caroní, con Alfa N° 1, 2 y 3 (municipios Piar y Raúl Leoni), todas ellas trabajando bajo la figura de concesiones.

Es importante agregar, que por primera vez, las leyes mineras venezolanas contemplan, impulsan y apoyan tanto a la minería artesanal como a la pequeña minería, y se han suministrado desde noviembre de 2002, doce autorizaciones de explotación en oro y diamantes para la pequeña minería, en la zona de Bizkaitarra, localidad de Las Claritas, estado Bolívar, de las cuales tienen actualmente permisología correspondiente para su explotación, las zonas de La Candelaria, Juan Ramón, Sabanitas de Antabará, Apanao, Nuevo Corazón de Jesús, San Antonio y Hoja de Lata, quedando en espera de aprobación para su explotación, las áreas de Supamo Parapapoy y Bochinche.

### Conclusión

La producción de diamantes reportada hasta el presente, refleja una ínfima parte de las cantidades que son explotadas y sacadas ilegalmente del país. Para el año 2001, se estimaron únicamente 14.321 qt y hasta agosto de 2002, 35.440,46 qt de diamantes tipo talla, en base a lo reportado a la Oficina de Impuestos Nacional. Este desfase entre las cantidades de diamantes explotados y declarados obedecen a un ineficiente sistema de fiscalización, que no le ha sido posible impedir hasta ahora, esta abierta y marcada impunidad en la evasión de impuestos y fuga de gemas por parte de una red de personas inescrupulosas y algunos funcionarios del estado. Además de ello, la talla se realiza en otros países, ya que en Venezuela es difícil su ejecución,

en virtud de la escasez y alto costo de la mano de obra especializada.

## GRANATE

### Localización del recurso

Los granates se encuentran en el estado Carabobo, en el área correspondiente al flanco norte del tramo centro occidental de la Cordillera de La Costa, municipio autónomo Puerto Cabello. Aquí se incluye la sección norte del río Aguas Calientes, (partiendo de la población de El Cambur hasta la costa, y parte norte de la cuenca del río Sanchón), en donde se localizan los granates, posiblemente del tipo almandino y piropo. Sus coordenadas son: 10° 29' 37" y 10° 24' 12" Latitud N, 67° 09' 34" y 67° 05' 11" Longitud W (FALCÓN, 1980).

En el estado Mérida, se reportaron cuatro variedades de granates: hessonita (páramo El Escorial); andradita (páramo Fafoy, Boca de Monte y de Los Granates en la jurisdicción de Mucuchíes); posiblemente almandino (Timotes); piropo (páramos cercanos a Mucurubá y Tabay, especialmente en La Carbonera, aldea Chama de la ciudad de Mérida) (MENOTTI, 1926).

En el estado Trujillo, se ubican en la zona de Monte Carmelo, distrito Escuque, vía carretera Panamericana, tomando la vía a la altura del Pueblo Buena Vista (TINEO, 1978).

### Geología local

En el estado Carabobo, la geología de la zona se enmarca dentro de la Anfibolita de Nirgua, conformada por anfibolita y esquisto granatífero. Su edad se ha determinado como Mesozoico (MEM, 1997).

Las rocas de la zona de estudio llamada El Palito-El Cambur, está constituida por metasedimentarias y metaígneas (anfibolita y eclogita) y se localizan dentro de una unidad denominada unidad de anfibolita, eclogita, mármol y esquisto cuarzo-muscovítico. Está compuesta por un 35% de anfibolita, 17% de esquisto cuarzo-muscovítico, 10% de esquisto cuarzo - plagioclásico - anfibolítico micáceo, 5% de cuarcita y 1% de eclogita. En esta anfibolita granatífera se localizan los mejores ejemplares (FALCÓN, 1980).

En el estado Mérida, la geología local se manifiesta en la Asociación Sierra Nevada, la cual está conformada fundamentalmente por micaesquisto, gneis, y migmatita de la facies de la anfibolita. Se determinó su edad en base a sus relaciones estratigráficas y determinaciones radiométricas como Precámbrico superior (MEM, 1997).

En el estado Trujillo, la geología está representada por la Formación Mucuchachí, con filita negra y esquistos cuarzo micáceo. Se estima su edad como Paleozoico (Carbonífero).

### Características típicas de la gema

Los granates son nesosilicatos con fórmula general  $X_3Y_2(SiO_4)_3$ , en donde X y Y, varían de acuerdo a su composición química. El granate del estado Carabobo, se presenta en cristales rombo-dodecaédricos, de color rojo pardo, translúcido a opaco y con tamaño variable entre los 2 a 20 mm. Por lo general están muy fracturados, conservando su forma cristalina. Hay otros cristales de mayor tamaño, embebidos en esquistos cuarzo-micáceo, pero son los que han sufrido mayor grado de deterioro y por ende, los menos atractivos (FALCÓN, 1980). Posiblemente son de la variedad piropo, cuya fórmula es  $Mg_2Al_2(SiO_4)_3$ , en donde el magnesio puede ser sustituido por el calcio, hierro ferroso o manganeso.

Los granates del estado Mérida son muy variados: se reportaron los del tipo grossularia, específicamente, la hessonita, de color verde amarillento y fórmula  $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$ ; la andradita o melanita, con color oscuro, fórmula química  $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$ , y muy abundante en rocas gneisicas; almandino?, con color violeta y fórmula  $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$ , y el piropo, "como enormes octaedros y dodecaedros dignos de figurar en las colecciones mineralógicas..." (MENOTTI, 1926).

En el estado Trujillo, el granate se presenta en porfiroblastos y posee color pardo, con bordes sub-hedrales, hábito poliédrico y fracturados por lo general (TINEO, 1978).

### Estado actual del recurso

En el estado Carabobo, los estudios se han enfocado hacia la geología de la zona al igual que para el

estado Mérida y Trujillo.

### Conclusión

Cabe destacar, que es necesario retomar estos estudios geológicos como base, pero añadiéndole un enfoque gemológico y económico, en las áreas mencionadas, a fin de verificar la calidad y cantidad de los granates existentes. Hay información de mucha importancia económica que puede tomarse en consideración, en cuanto a su calidad y potencialidad como gema, pudiendo representar una explotación rentable.

## ÓPALO

### Localización del recurso

El ópalo está en una zona ubicada en el estado Cojedes, a 3 km al noroeste de Tinaquillo. Sus coordenadas son:  $09^{\circ} 53' 49''$  y  $09^{\circ} 58' 42''$  Latitud N,  $68^{\circ} 24' 59''$  y  $68^{\circ} 18' 57''$  Longitud W. Esta zona se extiende desde la Fila El Volcán y La Montañita al oeste, hasta Tinaquillo al este, y de norte a sur, desde Cerrito Blanco hasta las Tetras de Tinaquillo- Hato Tamanaco (COLOMINE, 2001).

En el estado Falcón, el ópalo se localiza en el Cerro El Rodeo; y en el estado Aragua, en Loma de Hierro, específicamente en el área de Tiara.

### Geología local

En la zona de Tinaquillo, estado Cojedes, se tienen tres unidades litológicas: Peridotita de Tinaquillo, con rocas ultramáficas y metagabros en el centro del área, y conformando la unidad predominante; Complejo El Tinaco, con gneis anfibolítico y gneis cuarzo-feldespático, en la zonal norte, o unidad que representa la menor extensión; y el Esquisto de Las Mercedes, con filita cuarzo-micácea, esquisto cuarzo-micáceo y mármol, con la misma orientación anterior. Sus contactos son delimitados por fallas: hacia el sur, con la Peridotita de Tinaquillo y hacia el sureste, con el Complejo El Tinaco (MCKENZIE, 1960, 1966). La Peridotita de Tinaquillo y El Complejo El Tinaco tienen edad Paleozoica o más antigua, mientras que el Esquisto de Las Mercedes, se le asigna, una edad Mesozoica. Los ópalos y jaspes se ubican en los alrededores de la Peridotita de Tinaquillo y fueron estudiados por COLOMINE (2001).

En el estado Falcón, la geología está representada por el Complejo Ultramáfico Tausabana-El Rodeo, conformado por harzburgita-herzonita, piroxenita olivinífera y hornbléndica, dique marginal de gabro pegmatítico-piroxénico hornbléndico y lente truncado de cromita en la dunita central. Todo este complejo está cortado por diques de basalto (BELLIZIA, 1967). Su edad se estima en Cretáceo inferior a medio.

En el estado Aragua, la unidad fundamental es el Complejo Ofiolítico Loma de Hierro conformada por rocas ultramáficas lateritizadas. Su edad se interpreta como Mesozoico (Cretácico).

### Características típicas de la gema

El ópalo es una variedad de sílice amorfo, con fórmula química  $SiO_2 \cdot nH_2O$ . El ópalo del estado Cojedes presenta una variedad de sílice nuevo para la zona, del tipo ópalo tridimita (ópalo -T), con un arreglo más ordenado de su estructura que el sugerido por VARELA (1995), pudiendo estar ubicado entre el ópalo cristobalita-tridimita (C-T), con

estructura desordenada, y el ópalo cristobalita (C), muy ordenado. Es un ópalo denominado común o "potch", unicolor, con brillo vítreo muy acentuado al pulirlo, de transparente a translúcido y algunos presentan inclusiones de pirolusita u otros óxidos. Externamente, pueden presentar interpenetración de dos colores. Posee una gran variedad de colores, pero los mejores para ser tallados son los verdes, los cremas, los blancos y los naranjas, con y sin inclusiones. Su fractura es concoidea. Es isotropo y monorrefringente, con I.R.: 1,45. Está asociado a otros minerales como el jaspe, el cuarzo, la magnesita, el crisotilo, la antigorita y la serpentinita. Algunas muestras son algo porosas (COLOMINE, 2001).

En los estados Falcón y Aragua, solo se reportó su existencia y poca abundancia, predominando los de color blanco verdoso.

#### Estado actual del recurso

Todos los estudios realizados en la Peridotita de Tinaquillo, han sido encausados exclusivamente hacia el aprovechamiento económico de los minerales asociados, tales como el asbesto, magnesita, ocre, níquel entre otros, pese a que de esta gema, se han hecho estudios económicos y gemológicos que señalan su claro potencial. Representan acumulaciones de importancia, de aproximadamente 190.000 Kg para los ópalos blancos (los más abundantes); 15.300 Kg para los ópalos verdes y 5.300 Kg para los ópalos grises, lo que permitiría ofrecer una producción sostenida (VARELA, 1995).

En los estados Falcón y Aragua, no han sido estudiados a fondo como prospecto económico.

#### Conclusión

Sobre el ópalo se han realizado diversos estudios, enfocados tanto en lo económico como en lo gemológico, por lo que dichos datos pueden servir de base para estudios posteriores más detallados, en donde se tome en cuenta su explotación, en base a sus características favorables, como son, sus hermosos y variados colores, brillo óptimo, dureza adecuada para la talla, preferiblemente en cabujón o fantasía. Se puede sugerir su explotación artesanal, debido a su fácil acceso, disponibilidad directa para su recolección, al encontrarse sueltos o aflorando en superficie. Esto implicaría poner en funcionamiento la minería artesanal, sin necesidad de usar maquinarias costosas ni emplear mucho dinero.

## PERLAS

#### Localización del recurso

Los bancos de perlas se localizaron en el estado Sucre, Península de Paria; y en el estado Nueva Esparta, en las Islas de Margarita, Coche y Cubagua.

Los ostrales de la Isla de Margarita se ubicaron en casi toda la isla, y se concentraron mayoritariamente hacia el noreste, en Cabo Negro, Cabo Blanco, El Tirano, El Cardón, Guarataro, Coniquito, Los Capeyes, El Conchal, Punta Negra y Punta Gorda; hacia el sureste en Bergantín, El Farallón, Burrito, Moreno, Ramas de Porlamar, El Ancla, Ramas Fermín, El Corral, Punta Mosquito, La Puerta, El Yaque, La Isleta, Costa de Carenero y El Jilguero; hacia el sur en Punta Pajaritos, Capotillo, Las Casitas, Bajo Ño Adrian y Caucagua decreciendo notablemente hacia oeste, con Cerecere y El Sirial de Macanao (SALAYA & SALAZAR, 1972).

En la Isla de Cubagua, también se localizaron en abundancia, predominantemente hacia el noreste, en Piedra de Carlos, Los Barriles, Pica Pica, Los Pilonos, Las Paguaras, Noche y Día; hacia el sureste, en Cueva de los Sapos, Los Arenales, El Catuchal, La Vaquita-La Crucita y El Yirú, siendo mínima su expresión hacia el suroeste con El Cirial y hacia el noroeste, con El Brasil (CERVIGÓN, 1995).

#### Geología local

El habitat de la ostra perlífera está tipificado por aguas de poca profundidad, bastante claras, donde se fija sobre un sustrato duro, conformado por arena de grano relativamente grueso, mezclado con restos de esqueletos de corales, otras conchas y rocas, a una profundidad comprendida entre los 5 y 30 m aproximadamente (CERVIGÓN, 1995).

#### Características típicas de la gema

La perla es una de las gemas de origen biológico más apreciada. Está compuesta de carbonato cálcico en forma de aragonito (82%), conquiolina (10-14%) y agua (2-4%) y su dureza es de 2 a 4,5 en la escala de Mohs.

Las ostras perlíferas de Venezuela son de la especie *Pinctada radiata*, cuyas dimensiones no exceden los 7 cm. Posee una superficie interna hermosamente nacarada y externamente se caracteriza por poseer un color pardo negruzco, acompañado de típicas franjas oscuras radiales pardo claro, y con tonos rojizos o amarillentos, cuando son muy jóvenes. Su desove comienza a finales de abril hasta los últimos días de agosto.

Venezuela cuenta con un pasado perlífero muy rico, en donde se comerciaron perlas de diversos tipos: las más apreciadas, de color blanco, redondas, con buen lustre, oriente dorado y mayor de 2 granos, denominadas "perlas de vista"; las llamadas redondas, de forma esférica, buen color y tamaño ente 1 y 2 granos; la perlas descarte, redondeadas aunque no completamente esféricas, con un bonito color y tamaño mayor de 4 granos; las barrocas o perlas irregulares, con tamaño mayor a dos granos y agradable color; las mostacillas, que por su forma y tamaño muy pequeño, (aproximadamente un cuarto de quilate, lo

que equivale a perlas menores de 2 granos) son consideradas de menor valor, y las perlas redondas por un lado, y planas por el otro (perla blister) (SALAYA & SALAZAR, 1972).

#### Estado actual del recurso

Los estudios realizados para el año 1969, señalan, que las perlas se explotaron en Venezuela como gemas, hasta ese año aproximadamente, ya que fueron extraídas irracionalmente como pesca de arrastre, lo que motivó una reducción significativa. Únicamente los ostrales Noche y Día, Piedra de Carlos y Pica-Pica en la Cabecera de Cubagua, estuvieron en condiciones de producir ostras perlíferas en cantidades comerciales.

En la actualidad se estima que el 96% de este tipo de ostrales se han agotado total o parcialmente (CARVAJAL & BUITRAGO, 1991) y se comercia casi exclusivamente su carne. Los biólogos marinos, aseveran que los placeres de esta especie, a causa de su consecuente sobreexplotación, han sido invadidos por otra más resistente llamada "pata de cabra", "pepitona" o "Arca zebra". Por ello, durante largo tiempo, las ostras perlíferas se han vendido por sacos como alimento, sin extracción de las preciadas perlas.

#### Conclusión

A pesar del dictamen de una desaparición casi definitiva de las perlas, la naturaleza es impredecible y si en un pasado cercano hubo tanta riqueza perlífera, y aún se consiguen muchos ejemplares de esta especie, se podría pensar en la factibilidad de poner en práctica un programa de cultivo, o explorar nuevos lugares para determinar su potencial, como lo sugieren estudios previos, en donde se afirma, que es posible de cultivar en ciertos lugares propicios como son: la costa sur de la Península de Macanao, oeste de la localidad el Manglillo y la zona de Manzanillo del estado Nueva Esparta; y en la costa sur de la Isla de Coche (CARVAJAL & BUITRAGO, 1991).

Además de esto, se podría pensar en crear industrias en donde se utilice el nácar de la madreperla en la fabricación de botones, o como parte de piezas ornamentales y de joyería.

## TURMALINA

#### Localización del recurso

Se ha reportado la turmalina en las siguientes zonas del estado Mérida: Sierra Nevada, Cordillera de La Culata, Timotes y Páramo de El Morro (MENOTTI, 1926).

#### Geología local

En el estado Mérida, la geología local está representada por la Asociación Sierra Nevada, constituida por esquisto, gneis, anfíbolita y roca granítica. La turmalina se ubica en las pegmatitas Su edad se determinó como Precámbrico superior mediante relaciones estratigráficas y determinaciones radiométricas.

#### Características típicas de la gema

Es un ciclosilicato cuya fórmula general es muy compleja  $XY_3Z_6B_3Si_6O_{27}(O, OH, F)_4$ , en donde X es sodio, Y es hierro férrico, y Z es aluminio, dureza entre 7,0 y 7,5 en la escala de Mohs e I.R.: 1,61-1,65, En estas zonas, se ha localizado hasta el momento, únicamente la variedad chorlo negro el cual se presenta en magníficos cristales asociados al cuarzo.

#### Estado actual del recurso

Se han realizado estudios geológicos de estas zonas del estado Mérida donde han sido reseñadas como gemas de manera muy breve.

#### Conclusión

Se pueden realizar estudios gemológicos que complementen esta información, ya que aparentemente tienen buena calidad como gemas.

#### AGRADECIMIENTOS

La cristalización de este trabajo se debe en gran medida al apoyo y revisión de éste, por el profesor y amigo Dr. Franco Urbani, quien ha guiado siempre mis pasos desde el mismo momento que me inicié en el campo apasionante de la Geología.

A los geólogos asesores, Nessín Benaím y M.Sc. Nelly Pimentel, por sus observaciones y sugerencias aportadas.

A la Esp. Ing. Maribel Salazar, por su ayuda y disposición incondicional en la parte de diseño.

Al personal de las bibliotecas del Instituto Nacional de Geología y Minería, de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela y de la Fundación La Salle.

A la Gerencia de Proyectos de Desarrollo Minero, por haberme designado tan interesante trabajo de recopilación, el cual espero sea el pionero en el campo de la Gemología para nuestro país y motivación de futuros reportes e investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARANA M. & KUMMEROW E. (1983). *Estudio geológico y estratigráfico de la zona situada al E de los ríos Lagarto y Zazárida, Falcón nor-occidental*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. 224 p.
- AGUERREVERE S., V. LÓPEZ & J. DAVEY. (1944). *Preliminary report on mica, beryl and other mineral deposit of Venezuelan Andes*. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Informe técnico. Inédito 10 p.
- BALDA F. (1962). *Estudio de los yacimientos de cianita en la Península de Araya, estado Sucre*. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Informe técnico. 4 p.
- BELLIZZIA A. (1967). *Rocas ultrabásicas en el sistema montañoso del Caribe y yacimientos minerales asociados*. Boletín Geológico. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Caracas, 8 (16): 160-163.
- BELLIZZIA A.; N. PIMENTEL & S. RODRIGUEZ. (1981). *Minerales de Venezuela*. Boletín Geológico. Pub. Esp., Ministerio de Energía y Minas. Caracas, (8): 6-77.
- CARVAJAL F. & J. BUITRIAGO. (1991). *La ostra perla *Pinctada radiata*. Leach en el nororiente de Venezuela y su posibilidad de cultivo*. Estación de Investigaciones Marítimas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Inédito. 42 p.
- CERVIGÓN F. (1995). *La Perla*. Edit. Fondene. Caracas. 137 p.
- COLOMINE A. (2001). *Estudio de los diversos tipos de ópalo y minerales asociados del área de Tinaquillo, estado Cojedes*. Boletín Geológico. Instituto Nacional de Geología y Minería. Caracas, 32 (19): 47-133.
- CHANNER D.; A. EGOROV & F. KAMINSKY. (2001). *Geology and structure of the Guaniamo diamondiferous kimberlite sheets, south-west Venezuela*. Revista Brasileira de Geociencias. 31 (4): 615-630.
- CHIRINOS J. (2001). *Estudio exploratorio para la recuperación de la cianita proveniente de Cerro Gordo, estado Cojedes*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. Inédito. 96 p.
- DE TONI B. (1983). *Geología de la zona Guacara-San Joaquín, estado Carabobo*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. Inédito. 255 p.
- DUARTE C. (1970). *Historia de la orfebrería en Venezuela*. Monte Avila Edit. Caracas. 514 p.
- FALCÓN R. (1980). *Geología de la zona El Palito-El Cambur*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. Inédito. 236 p.
- HEVIA A. & DI GIANNI N. (1983). *Inventario de las manifestaciones geotérmicas del estado Sucre*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. Inédito. 920 p.
- HURLBUTH C. & C. KEIN. (1982). *Manual de Mineralogía de Dana*. Edit. Reverté. Madrid. 564 p.
- HURLBUTH C. & G. SWITZER. (1980). *Gemología*. Edit. Omega. Barcelona. 234 p.
- I.G.E.-INSTITUTO GEMOLÓGICO ESPAÑOL. (1993). *Tratado de Gemología*. Tomos I y II. Madrid. 507 p.
- MACKENZIE D. (1960). *La Peridotita de Tinaquillo*. Memorias del III Congreso Geológico Venezolano. Bol. Geol. Pub. Esp., 3. (II): 761-826 p.
- MEM. Léxico Estratigráfico de Venezuela. (1997)
- MENOTTI E. (1926). *Minerales del estado Mérida*. Lt. y Tip. Taller Gráfico. Mérida. 10 p.
- QUESADA A. (1972). *Estudio de depósitos de cuarzo dieléctrico de la Gran Sabana*. Memorias del IV Congreso Geológico Venezolano. Bol. de Geol. Pub. Esp., 4(5): 2305-2314 p.
- SALAYA J. & L. SALAZAR (1972). *Exploraciones y explotaciones de la ostra perla (*Pinctada imbricata*) en Venezuela 1946-1969*. Proyecto de investigación y desarrollo pesquero MAC-PNUD-FAO. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Informe técnico N° 44. 67 p.
- THEMELYS T. (1997). *Diamonds from Venezuela*. Lapidary Journal. 59-68 p.
- TINEO J. (1978). *Geología de las rocas sedimentarias del área de Monte Carmelo, distrito Escuque, estado Trujillo*. Universidad Central de Venezuela. Escuela DE GEOLOGÍA, MINAS Y GEOFÍSICA. TESIS DE GRADO. INÉDITO. 122 P.
- UGUETO G. (1983). *Geología de la zona de Mariara, estado Carabobo*. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Tesis de Grado. Inédito. 270 p.

- URBANIF. & YORIS F. (1996). *Notas mineralógicas sobre la mina de diamantes de Parupa, estado Bolívar, Venezuela*. Revista de la Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 11 (1). 47-49.
- VARELA C. 1995. *El ópalo de Tinaquillo*. Características y perspectivas económicas. Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo de Ascenso. Inédito. 59 p.
- VENEZUELA. (1997). *Léxico Estratigráfico de Venezuela*. Ministerio de Energía y Minas. Servigeomin.. Caracas. Tomos I y II. 828 p.
- WEBSTER R. (1987). *Piedras preciosas*. Edit. Omega. Barcelona. 975 p.
- ZOZAYA D. (1978). *La industria minera en Venezuela situación y perspectivas para el desarrollo nacional*. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Informe técnico. 29 p.

