

UTILIZACIÓN DE ROCAS ORNAMENTALES EN COSTA RICA DESDE TIEMPOS PRECOLOMBINOS HASTA EL SIGLO XX

Guillermo E. Alvarado, Guaria Cárdenes, Fernando Alvarado,
Jerry Murillo & Michelle Arias

Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica,
Apdo. 2-14, 2060 Universidad de Costa Rica, San José

(Recibido 10/9/01; Aceptado 2/4/02)

ABSTRACT: Rocks, as dimension stone and for construction, have been used in Costa Rica at least since the last 4000 years. Igneous rocks (mainly lavas), alluvion and with less importance sedimentary rocks, intrusive and low grade metamorphic rocks (including hydrothermally altered rocks), were used for monuments (facings), construction of housing, and religious, sculpture and domestic objects (axes, metates, tables, etc.). The so called pre-Columbian jades are green rocks of diverse types, including foreign (jadeites and nephrites from Guatemala and Mexico) as well as local rocks (sandstone and chalcedony, among others). During the conquest and colony, Costa Rica was a poor nation with scarce hand labor dedicated to basic priorities, so the use of ornamental rocks was very restricted. At the end of the XIX century and up to the first half of the XX'th, the main architectonic works at the Central Valley (monuments, buildings, churches, streets and sidewalks) were constructed mainly with lavas from Barva and Irazú volcanoes, Río Grande ignimbrites, followed by limestone (Barra Honda, El Viejo-Península de Santa Elena, Turrialba, San Miguel de Patarrá) and from imported marble from Carrara (Italy). Marbles and travertines have been equally spread in the funerary industry. The use of dimension stones in housing are mainly circumscribed to facing of walls and facades, sidewalks and gardens, represented by reddish scoria from Sabana Redonda de Poás, pebbles of rivers, lavas from the Central Volcanic Range, and the "molejon" (orthoquartzite). Other dimension stones used in diverse works (granites, gabros, serpentinites, etc.) are of limited use and of foreign origin, so the cost is high. A change in the economy and culture starting at the 80's decade of the XX century, brought a more open, dynamic and light construction, implying a lower use of dimension stones, not only in buildings, but in the cemeteries as well (the new Holly Fields). However, Costa Rica has a potential not well evaluated on respect of the use of native dimension stones, virgin land for future specific researches.

RESUMEN: Las rocas ornamentales y para la construcción se han utilizado en Costa Rica desde al menos hace 4000 años. Las rocas ígneas (principalmente lavas), los aluviones y en menor grado las rocas sedimentarias, las intrusivas y las metamórficas de bajo grado (cornubianitas) incluyendo rocas hidrotermalizadas, se utilizaron en monumentos, enchapes, sitios habitacionales, tumbas, caminos, escultura, así como objetos de uso doméstico (hachas, metates, mesas, etc.). Los denominados jades precolombinos son en realidad rocas verdes de diversos tipos, tanto foráneos (jadeitas, nefritas y serpentinitas de Guatemala y México) como de origen local (areniscas y calcedonias, entre otras). Previo a la prohibición de su venta, los utensilios precolombinos fueron utilizados y comercializados como ornamento de jardines e interiores. Durante la Conquista y la Colonia, Costa Rica era un territorio pobre con escasa mano de obra indígena, lo cual no permitió el desarrollo de una arquitectura elaborada, dentro de la cual se utilizaron las rocas como elemento constructivo. A finales del siglo XIX y hasta mediados del XX, las principales obras arquitectónicas del Valle Central (monumentos, edificios, iglesias, calles y aceras) se construyeron principalmente con lavas de los volcanes Barva e Irazú, ignimbritas del Río Grande, seguido de calizas (Barra Honda, El Viejo-Península de Santa Elena, Turrialba y San Miguel de Patarrá) y de

mármoles importados de Carrara (Italia). Los mármoles y los travertinos han estado igualmente difundidos en la industria funeraria. El uso de rocas ornamentales en construcciones habitacionales está circunscrito principalmente a enchape de muros y fachadas, aceras y jardines, estando representadas predominantemente por escorias rojizas (procedentes de Sabana Redonda de Poás), los cantos rodados de ríos, lavas (lajas y lavas vesiculares de la Cordillera Central) y el molejón (areniscas cuarcíferas). Otras rocas ornamentales utilizadas en diversas obras (granitos, gabros, serpentinas, etc.), son de uso limitado y de procedencia foránea, por lo que su costo es elevado. Un cambio en la economía y en la sociedad a partir de la década de los ochentas del siglo XX, se tradujo en una construcción más abierta, dinámica y ligera, lo que implicó un menor uso de rocas ornamentales, no solo en edificios, sino en un nuevo tipo de cementerios: los camposantos. Sin embargo, Costa Rica posee un potencial que no ha sido evaluado adecuadamente en lo que corresponde al uso de rocas ornamentales nativas, tierra virgen para futuras investigaciones específicas.

INTRODUCCIÓN

Las rocas fueron utilizadas por nuestros antepasados homínidos desde hace aproximadamente 2,5 millones de años, para la fabricación de herramientas para la caza y para descuartizar animales. La actividad minera de la industria lítica propiamente dicha se estableció por lo menos hace unos 450 000 años A.P. (p.e. Jolly & Plog, 1987). Posteriormente, las rocas comenzaron a ser usadas como material de construcción, como elementos ornamentales y en algunos casos como piedras preciosas. En el apogeo de las culturas amerindias, las rocas eran el principal elemento estructural de las construcciones; con el pasar del tiempo su función fue más un elemento decorativo como enchape del concreto, baldosas de piso, aceras, columnas y hasta en muros.

El presente trabajo trata sobre las rocas ornamentales utilizadas en Costa Rica, desde tiempos precolombinos hasta el presente, con su cualidad dual de elemento estructural y elemento decorativo. Consiste en un primer intento por sintetizar la escasa información existente y cuantificarla, en el entendido que es más bien un trabajo base para investigaciones más detalladas en el futuro.

METODOLOGÍA

Se consultó bibliografía sobre rocas ornamentales tanto a nivel nacional como internacional y algunos trabajos arqueológicos, arquitectónicos e históricos nacionales. Se realizaron visitas a iglesias, edificios públicos, monumentos, calles, el Laboratorio de Arqueología de la Uni-

versidad de Costa Rica y del Museo Nacional, el Cementerio General, etc. Se realizó una estadística de más de 1000 viviendas (con o sin material rocoso), edificios e iglesias en el Valle Central, principalmente del Área Metropolitana. Las viviendas estuvieron distribuidas en los más diversos sectores sociales (San Sebastián, Sabanilla, Santa Ana, Santo Domingo de Heredia, Desamparados, Paraíso de Cartago, Guadalupe, La Favorita, Paseo Colón, Curridabat, San Pedro, Hatillo, etc.). Adicionalmente, se realizaron visitas de campo a Escazú, Palmares, Puntarenas, Jacó, Quepos, La Fortuna, Tilarán y Liberia. La metodología utilizada simplemente consistió en contabilizar el tipo de roca ornamental utilizada, no su exposición areal o volumétrica. Además, se realizó únicamente en los exteriores (en el caso de casas), incluyendo tapias y decoración de jardines, y en los interiores-exteriores de los edificios públicos e iglesias.

ASPECTOS GENERALES SOBRE LAS ROCAS ORNAMENTALES

Se considera importante aclarar ciertos aspectos relacionados con el tema, que pueden ser ampliados en numerosa literatura especializada incluyendo Schumann (1978), Allison (1984), Harries-Rees (1991) y Harben & Purdy (1991).

Las rocas ornamentales (*dimension stone*) son todas aquellas rocas naturales que una vez extraídas, cortadas y/o labradas en piezas de tamaño y forma regular pueden ser utilizadas con múltiples fines decorativos en la industria de la construcción; incluyen mármoles, rocas intrusivas,

gneises, areniscas, serpentina, travertino, calizas, cuarcitas, lavas, ignimbritas, etc.

En el contexto de esta investigación se contemplarán particularmente todas aquellas rocas utilizadas para la fabricación de instrumentos decorativos, esculturas, lápidas, etc.; incluyendo artefactos de uso personal, en ocasiones denominados erróneamente como sinónimo de gema. Tan solo se mencionan los jades por su importancia arqueológica a nivel nacional (la mayor colección de jade en el mundo). Por otro lado, se excluyen las piedras molidas usadas como agregados y material pulverizado para otros fines que no sean el ornato de jardines e interiores de casas y edificios.

Las rocas ornamentales poseen dos grandes aplicaciones: el uso estructural (ingenieril) y el uso ornamental (arquitectónico). Las del primer grupo son densas y fuertes como el granito y el mármol, mientras que en el segundo grupo, además del granito y el mármol, se suman rocas más porosas y menos resistentes como los travertinos, las calizas, ignimbritas, etc. Las rocas ornamentales se utilizan tanto en interiores como en exteriores. El granito, p.ej., es generalmente utilizado en exteriores debido a su alta resistencia a la meteorización, particularmente en ambientes urbanos donde otras rocas sufren más deterioro. No obstante, la selección de una determinada roca no está dominada tanto por sus propiedades físicas o de durabilidad, sino fundamentalmente por su aspecto estético y las preferencias de los arquitectos, ingenieros diseñadores y el cliente.

La terminología empleada para denominar a las rocas ornamentales puede llevar a confusión, dado que los nombres comerciales no siempre coinciden con su clasificación geológica. El término comercial "granito" por ejemplo, es utilizado para referirse a casi cualquier roca ígnea que pueda ser cortada y pulida. Asimismo, en nuestro medio, se utiliza el nombre "Mármol Nicoyano" para referirse comercialmente a la caliza de la Formación Barra Honda.

Una roca ornamental debe de tener las siguientes características: a) estéticamente agradable (color y textura), b) dimensiones apropiadas para el fin deseado, c) apta para el labrado (trabajabilidad), d) durable y resistente desde el punto de vista físico y químico, e) económica-

mente accesible (transporte) y explotable, f) con amplia disponibilidad de reservas y g) consistente en su calidad.

Las discontinuidades tienen una alta influencia en la explotabilidad y rentabilidad de los yacimientos de rocas ornamentales, al limitar el tamaño máximo de los bloques naturales. Se entiende por discontinuidad a todas aquellas estructuras con geometría más o menos planar que rompen la continuidad de una masa rocosa, tales como fallas, diaclasas, estratificación, diques, "sills", etc. Para el estudio de las discontinuidades se aplican criterios similares a los de la Mecánica de Rocas (p.ej. Brown, 1978), estableciéndose el espaciado, la densidad, la forma y el tamaño de los bloques (Toyo et al., 1994). Por supuesto, existen otros factores que definen la calidad de la roca ornamental tales como su textura y fábrica (gruesa-fina, cementos naturales, empaquetamiento, minerales solubles, etc.); color (claro a oscuro, consistencia y estabilidad), densidad; uniformidad geológica (plegamiento, esquistocidad, bandeamiento, litología, etc.); dureza; resistencia al desgaste; etc. Gran parte de estos factores y de las necesidades propias del sitio de empleo (clima, grado de exposición, etc.) definen finalmente su uso en edificios, monumentos, enchapes, terrazo, azulejos, bloques, baratijas o bisutería.

Las rocas han sido utilizadas en construcción por generaciones para proveer abrigo, aislamiento, durabilidad y belleza estética. Hoy día, globalmente las rocas ornamentales son utilizadas primariamente en edificios en un 80%, el resto en funerarias, monumentos, paisaje urbano y para objetos y adornos menores (Harries-Rees, 1991). Los tres países con mayor producción de rocas ornamentales son Italia, España y Grecia, seguidos por los Estados Unidos, Francia, China y Brasil. Países como Brasil, India y China han entrado recientemente en el mercado expandiendo rápidamente su producción. Más de 250 000 personas dependen en el mundo de la extracción y procesamiento de las rocas ornamentales. Tradicionalmente, Italia, Alemania y España han sido las mayores importadoras de rocas ornamentales en bruto, exportándolas como productos de fino acabado. Para más detalles, consultar Allison (1984), Harries-Rees (1991) y Harben & Purdy (1991).

LAS ROCAS ORNAMENTALES EN COSTA RICA

Trabajos anteriores

Quizás un trabajo pionero, pero desgraciadamente olvidado es el de Dóndoli (1941): "*Piedras ornamentales de Costa Rica. Mármoles y granitos*". En este trabajo, Dóndoli expone en su introducción que "*Costa Rica, por su origen, por lo general reciente (geológicamente hablando) no presenta aquella riqueza en materiales de ornamentación, que es peculiar en muchos otros países más privilegiados por su constitución geológica, pero tampoco se puede decir que faltan completamente*". Hace mención a diferentes tipos de roca, los denominados por él como "mármoles" (en realidad, en dicho trabajo, son las calizas de Turrialba y las de Patarrá) y las de tipo granítico. Agrega que dichas rocas, "*las cuales, explotadas como piedras ornamentales, pueden presentar en la economía nacional un valor no diferente y al mismo tiempo ofrecer la posibilidad de trabajos de embellecimiento variados, aun entremezclándose con otras clases de material similar importado*".

Dengo & Chaverri (1951) y Dóndoli (1965) mencionan la explotación de lavas, escorias e ignimbritas en el Valle Central, y la "diorita" de Escazú, como "*susceptible de pulimiento y aprovechamiento como material ornamental*". Soto & Arredondo (1989) realizaron un estudio local en San José sobre las losas de lava, el elemento pétreo ornamental y funcional más característico y auténtico de la ciudad capital, utilizada en aceras y cordones de caños. Cárdenes & Arias (1998) realizaron un estudio sobre la influencia de los materiales pétreos en la construcción de las antiguas iglesias (siglos XVIII y XIX) de Heredia y San José. Murillo (1999) presenta una reseña histórica de la arquitectura costarricense desde sus inicios hasta la actualidad, en particular la josefina y hace un recuento del uso de las rocas ornamentales en edificios comerciales, centros educativos, templos religiosos y casas de habitación.

En el Diagnóstico del Sector Minero (OEA, 1978) las rocas ornamentales ni siquiera

son incluidas como un elemento de valor económico. Finalmente, Berrangé et al. (1990), del Proyecto Anglo-Costarricense de Minerales Industriales (PACOMI), mencionan las diferentes rocas utilizadas como roca ornamental en el país o con potencial como roca ornamental, destacando los granitos de la cordillera de Talamanca, debido a sus grandes extensiones, moderado fracturamiento, belleza, homogeneidad en composición y textura, escaso grado de alteración y por estar ubicados cerca de la carretera Interamericana. En una breve campaña geológica realizada por uno de los autores (F. Alvarado), durante dicho proyecto, se verificaron reservas casi ilimitadas de rocas plutónicas de gran belleza y escasa cobertura, cerca de las localidades de Rivas, Palmichal, San Juan del Norte, Buena Vista, Piedra y particularmente en Alaska (todas en la cordillera de Talamanca).

Rocas ornamentales precolombinas

Un atento examen de las técnicas precolombinas en América ofrece un elocuente cuadro de los progresos alcanzados por los amerindios, sobresaliendo notablemente los sistemas de fortificación, las pirámides, que llaman la atención por las dimensiones de los bloques pulidos con tal ajuste en sus caras, que no necesitaron mezcla cementante alguna.

En nuestro país es bien conocido que nuestros antepasados utilizaron las rocas para fines domésticos (metates, manos, hachas, puntas de flecha, sillas, etc.), religiosos (esferas de piedra, mesas de sacrificio), joyería (jades *s.l.* y corales), constructivos (montículos habitacionales, calzadas, hitos, etc.) y decorativa (esculturas), por lo menos desde hace 4000 años A.P. en forma generalizada, aunque su uso como herramienta puede ser tan antiguo como el 13 000 años A.P.

Según observaciones realizados por los autores, la mayoría de las hachas, lascas, raspadores y puntas de flecha, están realizados en lavas de textura fina (afanítica), pedernales (jaspes, xilópalos, rocas silicificadas), mientras que algunos raspadores fueron confeccionados de vidrio volcánico de las ignimbritas del Valle Central.

Los metates, esculturas, manos, machacadores (usados en aquellos tiempos tanto para las labores cotidianas como de adorno) pueden ser lavas de textura más gruesa y tosca (lavas porfíricas y/o vesiculares), y en casos excepcionales rocas intrusivas de grano no muy grueso o rocas sedimentarias silíceas. De igual modo, las esferas de piedra en su mayoría son rocas intrusivas básicas (gabroideas), aunque las hay de

areniscas conglomerádicas fuertemente cementadas (Cuadro 1).

En la construcción de cementerios, sitios o montículos habitacionales, calzadas y acueductos, sobresale el empleo de cantos rodados de los ríos, lavas de lava y en menor grado ignimbritas. El uso de estos materiales necesitaba la realización de varias tareas: selección de la piedra, acarreo desde la fuente, diseño, preparación del terreno y construcción.

Cuadro 1

Rocas ornamentales utilizadas en tiempos precolombinos

Objeto lítico	Rocas más utilizadas	Posibles zonas de procedencia
Hojas, lascas, hachas y puntas de flecha	Rocas intrusivas de grano fino, pedernales, jaspes, xilópalos, sílex Andesitas afíricas o vidriosas Vidrio volcánico Andesitas porfíricas Andesitas con anfíbol Rocas sedimentarias silíceas	Talamanca, península de Nicoya, montes del Aguacate, nódulos de pedernal en las calizas, Venado de San Carlos, Mata de Limón Norte de los volcanes Poás y Barva, Cañas Dulces. Pómez negras del Valle Central (Fm. Tiribí) Cordillera volcánica de Guanacaste y Central, montes del Aguacate San Vito de Java y alrededores Península de Nicoya entre otras
Metates y manos (machacadoras)	Lava de textura fina a gruesa (porfíricas y/o vesiculares) Rocas intrusivas de grano fino Cantos rodados grandes	Cordilleras volcánicas de Guanacaste y Central, montes del Aguacate, cordillera de Tilarán, Fila Costeña Cordillera de Talamanca Ríos locales
Esculturas	Lavas de textura fina a gruesa	Cordilleras volcánicas (Guanacaste, Tilarán, Central, Aguacate, etc.)
Esferas de piedra	Rocas ígneas, principalmente intrusivas (gabroideas) Areniscas conglomerádicas cementadas	Cordillera de Talamanca (Coto Brus, Isla Caño Negro) Alrededores de San Vito de Java
Asientos	Lavas Ignimbritas	Cordillera de Guanacaste y Central Meseta de Bagaces
Construcciones de calzadas, montículos, mojones y entierros	Principalmente aluviones Ignimbritas en menor grado	Ríos locales Valle Central (Fm. Tiribí), Guanacaste (Fm. Bagaces y Fm. Liberia)
Petroglifos	Lavas Rocas intrusivas y volcánicas acarreadas por ríos	Cordilleras Volcánicas Cordillera de Talamanca y Fila Costeña
Adornos líticos	Jades Seudojades Corales	Procedentes de Guatemala y México Rocas verdes (cantos rodados o afloramiento) de la zona norte del país y quizás de Nicaragua Fuentes costeras locales

Finalmente, los denominados jades, ampliamente utilizados en la época precolombina como ornamentos y amuletos personales, agrupan en realidad a un conjunto de rocas verdosas, semitranslúcidas a opacas. La mayoría de ellas provienen de rocas verdosas (areniscas, jaspes verdes, lavas y rocas como la calcedonia y el ópalo, Fig. 1) de fuentes locales del actual territorio costarricense, en la península de Nicoya,

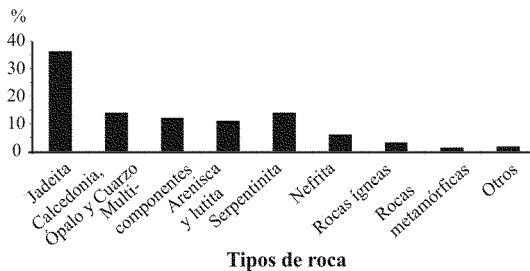


Fig. 1: Tipos de "jades" más utilizados durante el periodo Pre-colombino (J. Laguna & S. Kusssmaul, com. escrita, 2001).

promontorios de Quepos y Herradura y rocas síliceas del Cerro de la Muerte y Fila Costeña, mientras que algunas son verdaderos jades (jadeítas y nefritas) y serpentinas importados desde Guatemala y México (J. Laguna & S. Kusssmaul, com. esc., 2001). Estas últimas provienen de un activo comercio pre-colombino, desarrollado durante el apogeo de los amerindios entre el 2000 A.C. y la llegada de los europeos. La serpentinita de la península Santa Elena (Costa Rica) difícilmente pudo ser utilizada dado su alto grado de fracturamiento.

Antecedentes socio-culturales de la arquitectura moderna

Las tres principales ciudades que se fundan en Costa Rica durante el siglo XVIII (Cubujuquí en 1706, San José de la Boca del Monte en 1736 y Lalajuela en 1782), presentaban un modelo implantado por las ordenanzas de 1573. Los pocos ejemplos de arquitectura colonial que se conservan pertenecen al campo eclesiástico. Debido a la escasez de piedra fina y/o a su difícil accesibilidad, a la poca población indígena, así co-

mo a la escasa experiencia indígena local en la utilización de la piedra como material estructural para grandes obras, su aplicación se restringió a utensilios de uso diario y a pequeñas esculturas. Lo anterior impidió que ésta se difundiera como material estructural y decorativo en la arquitectura de la época. La parroquia colonial de Heredia es uno de los pocos ejemplos en donde las lavas se utilizan con un carácter dual (estructural y decorativo).

Durante el siglo XIX la arquitectura recibe un gran impulso gracias al progreso económico, a la importancia que adquieren las obras públicas y a la reforma educativa por el Ministro Mauro Fernández. Así mismo, la arquitectura eclesiástica es impulsada durante el obispado de Bernardo Augusto Thiel. Hacia finales de 1850, aparecen los edificios neoclásicos en Costa Rica con el uso de rocas ornamentales, destacándose en la ciudad capital la Imprenta Nacional, la Universidad de Santo Tomás, el Colegio de Señoritas y el Teatro Nacional, siendo este último un elemento de prestigio (Woodridge, 1988; Fonseca & Garnier, 1998).

La relativa estabilidad política en Costa Rica durante el siglo XX, su inusitado crecimiento demográfico y de prosperidad económica (salvo en las guerras mundiales), permiten la importación de materiales constructivos que poco a poco desplazan al bahareque, adobe y madera (principales materiales del siglo XIX) y genera la formación de compañías constructoras. Por otro lado, tenemos la incipiente industrialización y la inmigración de europeos que huyen de los conflictos bélicos, trayendo consigo parte de su legado cultural, arquitectónico y de nuevas geotecnologías.

Sin embargo, las temáticas de ornato y mobiliario urbano pierden su importancia ante los problemas viales y de alojamiento, dándose el crecimiento desmedido y no planificado de la ciudad por medio de las formaciones de nuevos centros urbanos. El centro histórico de la ciudad prácticamente desaparece ante el embate de la especulación inmobiliaria y por el ahistoricismo imperante en la arquitectura de la época, sobre todo en las décadas de los sesentas y setentas. Sus resultados son el caótico estado actual de la ciudad capital y sus ciudades anexas (Altezor, 1986).

Materiales pétreos en edificaciones del Valle Central

Aproximadamente en 1711 se dictó la orden de construir más ermitas en todo el país. Sin embargo, los continuos terremotos conllevaron a reconstrucciones y con ello a la búsqueda y utilización de nuevas fuentes de material más “sólido” (p.ej. pétreo), tal es el caso de las rocas andesíticas, así como bloques labrados de ignimbritas (Fig. 2). Casi todas las iglesias, como la Catedral Metropolitana, Santa Ana, San Miguel

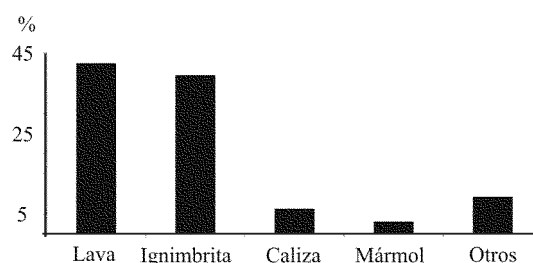


Fig. 2: Rocas ornamentales de las principales iglesias del Área Metropolitana.

de Escazú, La Merced se caracterizaron por sus cimientos de grandes lajas de hasta 3 m de longitud (Cárdenes & Arias, 1998). Otras obras religiosas, además de presentar este tipo de cimientos, poseen paredes construidas con ignimbritas, tal es el caso de las iglesias de Santa Ana, San Miguel de Escazú y Palmares (Cuadro 2). No obstante, resulta lamentable que entre 1890 y 1920 muchas de las losas de lava utilizadas en aceras o para pavimento han sido destruidas parcialmente (caso Paseo Colón) o substraídas en los alrededores del parque Nacional, los barrios Otoyá y la California en San José, y en los alrededores del Colegio San Luis Gonzaga (Cartago) para su comercio ilegal, a un precio actual en el mercado negro de unos ¢10 000 por pieza (Arguedas & Gutiérrez, 2001).

Dentro de los cambios sufridos por las iglesias a lo largo del siglo XX, se tienen la remodelación de los altares y otros detalles internos, involucrando la incorporación de mármoles importados, principalmente de Europa, dado que los mismos dan la sensación de “pureza y paz” que brinda el color blanco de estas rocas, siendo

Cuadro 2

Rocas ornamentales como elemento estructural y decorativo de iglesias y otras obras religiosas

Tipo de roca	Procedencia	Iglesias	Uso
Lavas	Tajo "Las Pavas o Pabas", posiblemente márgenes río Tiribí, Tajo Sr. José Manuel Herrera e hijos en Barba de Heredia (quebrada Seca) y quizás tajos cerca del volcán Irazú (andesitas con biotita) o "Piedra Cartago"	Catedral Metropolitana, Santa Ana, San Miguel de Escazú, La Merced, San Joaquín de Flores, San Rafael de Heredia, El Carmen, La Soledad, Coronado, Santo Cristo de Esquipulas de Alajuelita, Inmaculada, San Francisco y el Carmen de Heredia, San Bosco, Ruinas de Cartago	Cimientos y detalles tallados
Ignimbritas	Río Grande (Fm. Tiribí)	Santa Ana, San Miguel de Escazú, Palmares, Santo Cristo de Estipulas en Puntarenas, La Catedral	Paredes (bloques)
Caliza	Tajo de Nicoya (Fm. Barra Honda y Fm. Las Animas y Fm. San Miguel)	La Merced, La Dolorosa	Placas de recubrimiento, floreros, crucifijos, cruces, columnitas y balaustre
Mármol	Principalmente Carrara (Italia)	La Catedral, San Miguel de Escazú, La Soledad, La Dolorosa, Santo Cristo de Esquipulas de Alajuelita, El Carmen de Heredia, Santa Ana, La Inmaculada de Heredia	Altares y ornamentos
Otros tipos: Aluvión, serpentinita	Aluvión de ríos cercanos y serpentinita foránea	Invu No.3, La Dolorosa, La Merced, etc.	Muros, rodapiés

adaptados en iglesias tales como la Catedral, San Miguel de Escazú, La Soledad, La Dolorosa y Santo Cristo de Esquipulas (Cárdenes & Arias, 1998).

En la actualidad, la ciudad de San José presenta una serie de edificaciones y monumentos importantes con rocas ornamentales (Cárdenes & Arias, 1998; Murillo, 1999). Dentro de estas, se destacan las calizas (36,4%) principalmente en sus tonos blanco y beige, seguidos de lejos por los colores gris y rojos. Las lavas (25,4%) se les encuentra principalmente masivas (pórfidos plagioclásicos) seguidos por las lajas y las lavas vesiculares. El mármol *s.s.* (18,6%), aunque foráneo,

ocupa un lugar importante dentro de la arquitectura capitalina con sus tonos tradicionales de blanco, seguidos por el negro y más de lejos por el verde y gris; dentro del mismo se tiene el denominado “Mármol Nicoyano” (calizas Fm. Barra Honda). Finalmente, el travertino (13,5%) y las areniscas y/o molejón (4,2%) ocupan un lugar restringido y más aún otros tipos de rocas importadas, proporcionalmente de mayor costo tales como el granito y los esquistos (1,5%). El cuadro 3 y la figura 3 muestran los principales edificios u obras con rocas ornamentales en San José basado en Murillo (1999), con ciertas modificaciones.

Cuadro 3

Tipos y ejemplos de rocas ornamentales dentro de la arquitectura (grandes edificios y monumentos) de San José

Tipo de roca	Unidad Geológica	Procedencia	Obras principales construidas	Usos
Calizas	Fm. Barra Honda Fm. San Miguel Fm. El Viejo Fm. Las Animas Fm. Punta Pelada	Guanacaste Patarrá-Coris Pen. Sta. Elena Turrialba Turrialba	Banco Crédito Agrícola, Banco Popular, Antiguo Banco Anglo, ICE, Banco Interfín, Hotel Aurola, BANEX, Banco Nacional, Hotel Europa	Enchapes
Lavas	Fm. Barva Fm. Irazú, etc.	Cordillera Volcánica Central	Colegio Superior Señoritas, Museo Nacional, Teatro Nacional, Monumento Juan Mora F., INS, Parque España, Hotel Aurola, Banco C.R., Club Union, Banco Nacional, UNITED, Liceo Costa Rica	Baldosas, columnas, enchapes, muros y asientos.
Mármoles	-----	Principalmente Carara (Italia)	Teatro Nacional, Monumento Juan Mora Fernández, Monumento Daniel Oduber, Banco C.R., Club Unión	Enchapes, monumentos,
Travertino	-----	Agua Caliente; importados	Banco Interfín, Corte Suprema de Justicia	Enchapes
Molejón	Fm. Coris	Coris-Patarrá	Teatro Nacional, Monumento Juan Mora Fernández, Monumento Daniel Oduber	Enchapes, adoquines, monumentos.

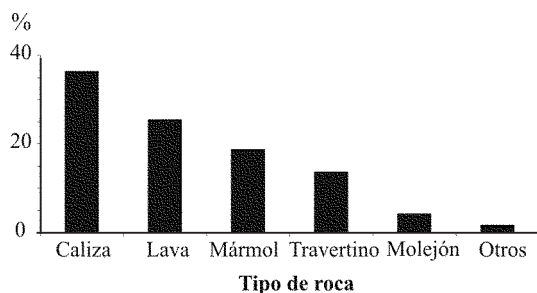


Fig. 3: Rocas ornamentales en las grandes obras de San José.

Actualmente, las rocas de mayor uso ornamental obtenidas de fuentes nacionales para edificaciones, se pueden agrupar en varios grupos principales con sus variantes:

La Escoria Rojiza: Corresponde con bombas rojizas (óxido de hierro III), generalmente procedentes de los tajos ubicados en los conos piroclásticos de Sabana Redonda de Poás, en el flanco sur del volcán Poás. Se utilizan principalmente como ornamento en jardines.

Lava Negra (Piedra Sánchez): Consiste en una lava andesítica vesicular, negra que suele usarse como recubrimiento o enchape de tapias o fachadas. Antiguamente provenían de Heredia (de allá el nombre de la familia que las explotaba), pero en la actualidad se extraen principalmente de la colada de Cervantes, Cartago. También, algunas de estas lavas (con trazas de biotita) podrían provenir de las lavas viejas del volcán Irazú, y probablemente corresponderían con las llamadas “pedras de Cartago o piedra de calidad Cartago” ampliamente utilizadas entre 1890 y 1920.

Cantos rodados: Son rocas aluviales propiamente dichos, compitiendo en su uso con las lavas, dado su bajo costo y su fácil obtención (cauces de ríos), variabilidad litológica y coloración (rocas volcánicas, intrusivas, sedimentarias y metamórficas tipo cornubianitas) y que no requieren pulimento alguno. Suelen usarse en tapias o muros. También tuvo un uso muy extensivo en las calles antiguas del Barrio Amón y fincas, entre otros.

Lajas: Son lavas con fracturación o disyunción lajeada, producto de la contracción de las lavas al momento de enfriarse. Igualmente son usadas para tapias, fachadas o como losas en veredas de jardín. Se extraen de Puerto Viejo de Sarapiquí, Turrialba (Río Aquiares por Verbena Sur), Cervantes, en algunas localidades aisladas de Guanacaste (cerca de Lomas Barbudal) y en Río Frío.

Caliza Molida: Consiste en caliza tamaño “piedra cuarta” utilizada más que todo en el ornato de los jardines. Proviene en su mayoría de la Fm. Barra Honda.

Molejón (Mollejón): Se trata de ortocuarzitas o areniscas cuarcíferas de la Formación Coris, utilizadas como enchape, en muros o fachadas de casas, o como piedra cuartilla. Tuvo un uso muy extensivo en casas en la década de los cuarentas a juzgar por las construcciones de esa época.

Piedra Verde: Consiste en una toba o brecha (ignimbrita?) verdosa con lapilli acrecional.

Su uso es bastante limitado en muros o fachadas. Proviene del Cerro de la Muerte.

Calizas: utilizadas como baldosas en edificios (enchapes) y menos frecuente en lápidas, consiste en calizas ricas en fósiles procedentes de las Animas y Santa Teresa de Turrialba (calizas ricas en numulites y oncolitos de algas), de Patará (calizas ricas en péctenes y balanídios), calizas de la Formación Barra Honda y antiguamente de Santa Elena (calizas rosadas con rudistas). Se le utiliza también como piedra cuarta. Se trata de materiales muy susceptibles a la contaminación atmosférica.

Otras rocas: Brechas pulidas, granitos, sienitas y monzonitas alcalinas (larvikitas o laurvikitas), areniscas, serpentinitas, mármoles, travertino. Los granitos, mármoles, larvikitas y gabros son importados. De ellos, el granito y los gabros podrían ser susceptibles de explotación a nivel nacional.

De todo lo anterior se desprende que en casas de habitación y en los edificios del Campus de la Universidad de Costa Rica, las escorias rojas (porcentualmente en cuanto a su presencia, pero no volumétricamente) y el aluvión son los más utilizados, esto debido a su amplia disponibilidad y bajo costo (Cuadro 4, Fig. 4); sin embargo, un 60% de las casas no poseen rocas ornamentales en sus exteriores. La lava vesicular (Piedra Sánchez) y particularmente la piedra verde, son menos utilizadas debido a su elevado precio en el mercado nacional (cuadros 2 y 4). En las iglesias (Cuadro 2), en cambio, las lavas nacionales compiten con el uso de mármol, seguido por las ignimbritas. No obstante, en las grandes obras de San José, las calizas seguidas por las lavas predominan, sobresaliendo después los mármoles y los travertinos (Cuadro 3). En fin, su abundancia no sólo depende del objetivo (funerario, placas ornamentales, religioso, etc.), la época (baldosas de lava y de ignimbrita finales y principios del siglo XIX y XX en iglesias, calizas de la Fm. El Viejo y Fm. Las Animas), sino también de costos y los gustos (modas) predominantes.

Cuadro 4

Uso de las rocas ornamentales (enchapes y ornato de jardines) más frecuentes en diversas urbanizaciones

Tipo de Roca	Uso máximo y su promedio	Tipo de Uso	Procedencia	Costo €/m ²
Escoria rojiza	33 26,1 %	Jardines y en menor grado en tapias	Sabana Redonda de Poás	1200-400
Lava negra (piedra Sánchez)	30 10,0 %	Enchapados de tapias y fachadas	Heredia, Cervantes	3500
Cantos rodados	50 22,6 %	Tapias y calzadas	Ríos varios	Variado
Lajas	40 13,8 %	Enchapados de tapias y para calzadas	Puerto Viejo, Turrialba	2300
Caliza molida	14 9,8 %	En jardines y maseteras	Patarrá	1200-400
Molejón	13 10,7 %	Enchapados de tapias y fachadas	Coris y alrededores	1200
Piedra verde	15 1,3 %	Enchapados de tapias y fachadas	Cerro de la Muerte	3500
Otros	13 5,6 %	Fachadas	Diversas fuentes	Variado

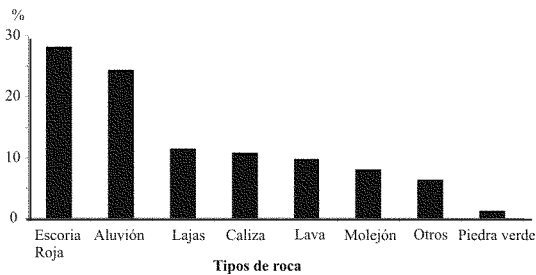


Fig. 4: Rocas ornamentales predominantemente presentes en casas.

Otros lugares

Fuera del Valle Central, se ha llegado a observar, por ejemplo, el uso de molej6n y piedra Sanchez en Liberia, piedra verde en Puntarenas, lajas y escorias en Manuel Antonio, indicando que las mismas tuvieron que ser transportadas desde la fuente a una distancia de entre 150 y 300 km de distancia. El aluvi6n y otras rocas locales (p.ej. lavas del Arenal), son igualmente utilizadas. Losas o piedras planas de lavas, con las que se construyeron varias aceras, se encuentran en las aceras de la plaza Iglesias, a un costado del colegio San Luis Gonzaga (Cartago) y en los alrededores.

Industria Funeraria

En nuestro país se han utilizado rocas ornamentales en tumbas y criptas al menos desde el siglo XIX en forma extendida. Un recuento de

más de 350 tumbas fue elaborado en el Cementerio General. Un 67% de las tumbas no poseen rocas ornamentales (Fig. 5). Un 20,7% están construidas de mrmar, en su mayoría de mrmar blanco y blanco veteado (gris-blanco) seguido de cerca por las de mrmar gris, o sus combinaciones en láminas o mosaicos (gris y blanco); son casuales las tumbas de mrmar verde y muy raras las de mrmar negro. Las tumbas de rocas ígneas intrusivas gabroicas (principalmente gabros finos y larvikitas: 4,9%) y de lava (vesicular, porfritica, lajeadas y escorias rojizas en menor grado: 3,8%) son particularmente hermosas. Las primeras por sus sombríos y señoriales tonos (negros del gabro e iridiscentes en la larvikitas), mientras que las lavas por sus rústicos cortes o hasta finos labrados. Un problema de las lavas vesiculares y las escorias rojizas es que en ellas crecen rápidamente musgos, helechos y otras hierbas. Muchas de las tumbas de finales del siglo XIX y principios del XX son de lavas, aunque casualmente se

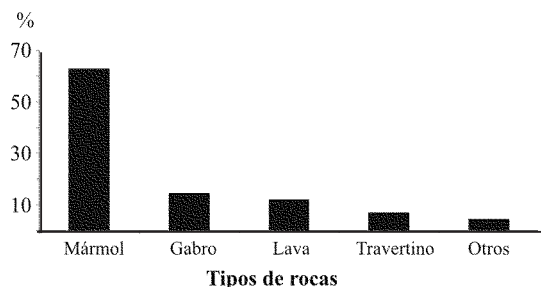


Fig. 5: Rocas ornamentales presentes en el Cementerio General.

les encuentra en épocas más avanzadas del siglo XX. Las tumbas con travertinos (2,3%) y las de otros materiales rocosos (calizas con rudistas, guijarros rodados, granito y gabros gnéisicos) presentan un porcentaje menor (1,3%). También se observaron algunas láminas de “rocas” sintéticas (seudomármoles, etc.).

Es bien conocido, que el uso de rocas ornamentales, especialmente las importadas (mármoles, gabros, granitos y travertinos), tienen un mayor costo que las nacionales (Cuadro 4). Valga la aclaración que el travertino también se ha explotado en Costa Rica proveniente de la zona de Navarro, Cartago. Con el establecimiento de los camposantos, en donde no se construyen lujosas tumbas, sino más bien pequeñas lápidas en un ambiente de jardín, esta industria ha decrecido considerablemente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Durante tiempos precolombinos (2000 A.C.-1512 A.D.) las principales rocas utilizadas fueron las lavas. Las de textura gruesa (vesicular y/o porfirítica) se emplearon principalmente para metates y machacadores, esculturas, petroglifos y en construcciones. Los cantos rodados fueron ampliamente utilizados en calles y muros. Las lavas de grano fino y las rocas silíceas (areniscas y lutitas silíceas y las familias de los pedernales) fueron muy utilizadas para la elaboración de flechas. Las rocas intrusivas de grano fino se emplearon en algunos metates pero sobresalen para la elaboración de las esferas de piedra. Las ignimbritas se emplearon en mojones y algunos vidrios como raspadores. Los famosos jades, son en su mayoría nefritas, jadeitas y serpentinitas traídas desde Guatemala y/o México principalmente, y en menor grado otras rocas verdes locales. En fin, muchas de estas rocas tuvieron en tiempos precolombinos, no solo un uso utilitario sino de posición social y de decoro. Inclusive hasta la tercera parte del siglo XX, se vendieron las piezas arqueológicas como adornos de jardines e interiores (metates, esferas, etc.), hasta que se prohibió su comercio.

En tiempos modernos (siglo XIX al presente) las lavas (lajas y vesiculares) han tenido una alta utilidad en aceras y enchapes, tanto en iglesias como en muros de casas y tapias. Las ignimbritas se utilizaron en iglesias, siendo casi nulo su uso en casas o cementerios. El mármol (principalmente el blanco) tuvo un uso muy difundido en iglesias y en cementerios, mientras que el travertino está restringido al enchape de edificios, algunas casas y tumbas. Las calizas de procedencia nacional, suelen estar en edificios como enchapes y principalmente como piedrilla molida decorativa en jardines. El molejón lo encontramos en algunos edificios, monumentos y casas, pero su uso no es tan extendido. La escoria rojiza, las lavas (vesicular o negra y las lajas) y los aluviones tienen un uso bastante amplio en el Valle Central. Otras rocas ornamentales de uso más restringido son los “granitos” y “gabros”, la serpentinita y la toba verde, entre otros. En términos generales, una 40% de las casas y edificios utilizan algún tipo de roca ornamental.

Desde una retrospectiva socio-económica y cultural, se ve como desde tiempos precolombinos, nuestros antepasados amerindios, hacían uso de las rocas que encontraban en su entorno, pero igualmente importaban jades del norte de la América Central. Mientras que durante la Conquista y la Colonia, Costa Rica fue pobre y con escasa mano de obra indígena, estos dos factores son los principales responsables del escaso desarrollo de la arquitectura de gran magnitud construida con materiales pétreos. En el siglo XIX, el progreso económico y la influencia socio-cultural del Viejo Mundo, trae consigo la construcción de iglesias, edificios, monumentos y tumbas con rocas tanto nacionales (lavas e ignimbritas) como foráneas (principalmente mármoles y en menor grado granitos, gabros, travertinos, etc.) que se extendió hasta el siglo XX. La apertura y cambios socio-económicos y culturales que se dieron avanzada la segunda mitad del siglos XX, trae consigo el “modernismo”, con obras más esbeltas y livianas, que cada día utilizan menos rocas ornamentales. Los cementerios tradicionales con tumbas se cambian por los camposantos en la Gran Área Metropolitana, en donde el uso de rocas ornamentales se restringe enormemente. De

igual modo, en las casas de habitación, el uso de las rocas ornamentales (especialmente las más onerosas) está en función de los medios económicos y de las moda prevaleciente en esos momentos. Sin embargo, en los jardines y las tapias sobresalen con rocas ornamentales nacionales.

Teniendo una visión sobre el estado actual y futuro, el uso de las rocas ornamentales nacionales ha pasado desapercibido, constituyendo además una industria artesanal y muchas veces hasta ilícita en su explotación (caso de muchas explotaciones de lajas y piedras verdes). De igual modo, se carecen de estudio serios y planificados sobre una viabilidad económica para explorar y explotar diversas rocas ornamentales de gran belleza, pero que adolecen por poseer una fuerte tectónica que desfavorece la extracción de grandes bloques, o por estar en zonas protegidas o muy alejadas. Sin embargo, tal y como lo expone el proyecto PACOMI (1990), los intrusivos de Talamanca son lo que ofrecen un mejor potencial como roca ornamental por investigar y eventualmente explotar. De igual modo, en los últimos años, se ha regresado a apreciar más las cosas naturales y, por ello, resulta normal ver mesas y enchapes de baños y cocinas con rocas que varían desde mármoles hasta andesitas. El desarrollo de esta industria y el valor agregado asociado, puede ser una valiosa fuente de trabajo al menos a nivel artesanal para comunidades y geólogos del siglo XXI, en particular si se consideran los costos de importación.

Parte de las losas de lava de hace más de un siglo, han sido destruidas parcialmente o utilizadas para su comercio ilegal, perdiéndose así parte del valioso patrimonio nacional y geohistórico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración del geólogo Percy Denyer, por promover parte de los estudios de rocas ornamentales. Tanto Siegfried Kussmaul, Percy Denyer como la arqueóloga Maureen Sánchez dieron valiosos comentarios. Al geólogo Jorge Laguna por proveer información inédita sobre los jades precolombinos de Costa Rica. Los estudiantes del curso de

Vulcanología (I Semestre 2001) aportaron datos parciales sobre la estadística de rocas ornamentales en urbanizaciones. A don Manuel Cartín Contreras quien nos facilitó la búsqueda de material histórico en la Curia Metropolitana.

REFERENCIAS

- ALLISON, P., 1984: Dimension stone – a rock steady market. - *Industrial Minerals*, July: 19-35.
- ALTEZOR, C., 1986: Arquitectura urbana en Costa Rica, exploración histórica 1990-1950. - 479 págs. Ed. Tecnol. Costa Rica, Cartago.
- ARGUEDAS, C. & GUTIÉRREZ, F., 2001: Roban piedras históricas. - En: *La Nación*, 13-VIII-01, pp.14a; San José.
- BERRANGÉ, J.P., MATHERS, S.J., MORALES, N. & ALVARADO, F., 1990. The non-metallic industrial minerals and rocks of Costa Rica. - Proyecto Anglo-Costarricense de Minerales Industriales (PACOMI), Direc. Geol. Min. Hidroc., British Geol. Surv. y RECOPE [Inf. interno].
- BROWN, E.T. (ed.), 1978: Rock characterization, testing and monitoring. - 211 págs. I.S.R.M suggested methods. Pergamon Press; Oxford.
- CÁRDENES, G. & ARIAS, M., 1998: Influencia de los materiales pétreos en la construcción de las antiguas iglesias de Heredia y San José. -111 págs. Univ. Costa [Trabajo Comunal Univ. inédito].
- OEA, 1978: Diagnóstico del sector minero. - 91 págs. República de Costa Rica, San José.
- DENGO, G. & CHAVERRI, G., 1951: Reseña geológica de la región sudoeste de la Meseta Central de Costa Rica. - *Rev. Univ. de Costa Rica*, 5: 313-326.
- DÓNDOLI, C., 1941: Piedra ornamentales de Costa Rica. Mármoles y granitos. - *Dep. Nac. Agricultura C.R.*, VI (4-6): 90-107.
- DÓNDOLI, C., 1965: Información general geológico-petrográfica mineralógica sobre Costa Rica. - *Inf. Técn. Notas Geol.* 4 (13): 1-17.
- FONSECA, E. & GARNIER, J.E. (ed.), 1998: Historia de la Arquitectura en Costa Rica. - 480 págs. Fundación Museo del Banco Central de Costa Rica, San José.
- GUERRERO, J.V. & SOLÍS, F., 1997: Los pueblos antiguos de la zona Cañas-Liberia del año 300 al 1500

- después de Cristo. - 138 págs., Museo Nacional de Costa Rica, San José.
- HARBEN, P. & PURDY, J. 1991: Dimension stone evaluation. From cradle to gravestone. - *Ind. Minerals*, February: 47-61.
- HARRIES-REES, K., 1991: Dimension stone review. The New "Stone Age". - *Ind. Minerals*, November: 43-52.
- JOLLY, C.J. & PLOG, F., 1987: Physical anthropology and archaeology. - 518 págs. Alfred. A. Knopf, Inc. New York.
- MURILLO, J., 1999: Uso de las rocas como materiales ornamentales en la arquitectura de la ciudad de San José - 43 págs. Univ. de Costa Rica [Trabajo Comunal Univ. inédito].
- SCHUMANN, W., 1978. *Edelsteine und Schmucksteine*. - [Trad. Española: Guía de las piedras preciosas y ornamentales]. -255 págs. Omega, Barcelona.
- SOTO, G. & ARREDONDO, S., 1989: Rocas ornamentales en la Ciudad de San José. - *Bol. Informativo Colegio Geól. Costa Rica*, 2 (3): 2-4.
- TOYOS, J.M., TABOADA, J., LOMBARDERO, M., ROMERO., J.A. & MENENDEZ, A., 1994: Estudio de discontinuidades en yacimiento de roca ornamental. - *Bol. Geol. Minero*, 105-1:110-118.
- WOODRIDGE, R., 1988: Historia de la arquitectura en Costa Rica. - 132 págs. Univ. Iberoamericana, México D.F. [Tesis Lic.].