

# UNA CALDERA VOLCANICA EN EL MACIZO DE SANTANDER, COLOMBIA

por

Jaime Galvis Vergara\*

## Resumen

**Galvis-Vergara, J.:** Una caldera volcánica en el macizo de Santander, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **22**(84): 355-362. ISSN 0370-3908.

Desde la época colonial, se conocen las mineralizaciones auríferas de California y Vetas. Hay publicaciones en las que presentan descripciones de los filones, las paragénesis minerales allí observadas, análisis químicos de oro, plata y otros metales, así como varias hipótesis acerca de la génesis de las ocurrencias minerales. Hay nuevos datos y conceptos, que permiten dar un enfoque diferente a la génesis de las mineralizaciones y a su cronología relativa y absoluta.

**Palabras claves:** Oro, litología, tectónica, Génesis mineral, Santander, Colombia.

## Abstract

The gold mineral occurrences in California and Vetas have been known since the colonial period. There are publications describing the veins, the mineral associations and the results of chemical analysis for gold, silver and several other metals. There are also some hypothesis about the ore genesis. There are new data and concepts which permit a different approach to the genesis of the mineralizations and about their absolute and relative geochronology.

**Key Words:** Gold, lithology, tectonics, mineral genesis. Santander, Colombia.

## Litología

Las unidades litológicas más antiguas que se observan en la región de California y Vetas, son rocas metamórficas, parcialmente migmatizadas o granitizadas y granitoides producto del proceso de migmatización.

Las rocas metamórficas, allí presentes, son neises feldespáticos, neises cuarzofeldespáticos (ver fotografía No. 1), neises biotíticos, cuarcitas, anfibolitas, neises anfibólicos y en algunas zonas próximas, mármoles. Las metamorfitas mencionadas, están ampliamente expuestas en la vertiente septentrional de la cuenca del Río La Baja, en los cursos superiores de las quebradas San Antonio, Agualimpia, Chicagua y San Juan. Hay también amplios afloramientos en el curso superior de la Quebrada La

\* Carrera 48G No. 95-19 Bogotá, Colombia.

Plata, a lo largo del cañón del Río Vetas, en los páramos de Vetas, Páez y Romeral y a lo largo de la carretera que conduce de Vetas al caserío de Berlín. En este último sitio, hay exposiciones de cuarcitas que forman cuchillas prominentes. Los afloramientos de los neises, en áreas de alturas superiores a 3.000 metros, son casi continuos.

Los neises feldespáticos parecen ser producto de metamorfismo de sedimentos pelíticos, los neises cuarzo-feldespáticos pueden haberse originado en arcosas y areniscas arcillosas. Los neises biotíticos, parecen ser producto de migmatización incipiente de anfibolitas, ya que es frecuente observar biotita reemplazando anfíbol. Las anfibolitas parecen ser producto de metamorfismo de basaltos. Las cuarcitas aún conservan texturas de antiguos sedimentos detríticos, en los metaconglomerados se alcanzan a identificar los guijarros redondeados (ver fotografía No. 2). La presencia de mármoles sugiere que las metamorfitas en cuestión se originaron en sedimentos marinos.

En un sector próximo a California, a lo largo del cañón de la Quebrada San Andrés y en el curso de la Quebrada La Angostura, se encuentran esquistos, cuya relación con las demás metamorfitas mencionadas se desconoce.

Las metamorfitas antes mencionadas, tanto neises como esquistos, se encuentran parcialmente migmatizadas. Se observan rocas metamórficas no afectadas, la típica mezcla de texturas néisicas y granitoides que caracteriza a las migmatitas y rocas de un uniforme aspecto granitoide o pegmatoide (ver fotografía No. 3). Las migmatitas se pueden observar en magníficas exposiciones en las zonas de páramo, donde se identifican estructuras tales como nebulítica, agmática (ver fotografía No. 4), surreítica, schollen, estictolítica, stromática, schlieren, etc. Entre las rocas metamórficas que se presentan en California y Vetas, las cuarcitas aparecen como las más refractarias al fenómeno de migmatización, posiblemente debido a que su carencia de aluminio impidió la formación de feldespatos y micas, minerales que se presentan como un producto del ingreso de álcalis, en dicho fenómeno. Las rocas granitizadas presentan una composición influenciada por la composición de la roca original; por tanto, se presentan granitos alaskíticos originados en metaareniscas, granitos anfibólicos originados en anfibolitas, etc.

Hay amplias extensiones de rocas totalmente granitizadas en el páramo de Berlín y a lo largo de la carretera que conduce de dicha localidad a Vetas.

Cronológicamente, las siguientes unidades litológicas, expuestas en la zona, son sedimentos rojos, tobáceos del

Mesozoico inferior. Generalmente se hallan en forma de espesos prismas de sedimentos detríticos, los cuales no presentan continuidad en sus unidades. Es frecuente encontrar intercalaciones de rocas piroclásticas y en algunas localidades de lavas. Hay exposiciones de sedimentos rojos al Sureste, de California en vecindades de Matanza y al Norte, en el páramo de Cáchira.

A los sedimentos y vulcanitas mencionados, sucede una espesa secuencia de sedimentos marinos del Cretáceo, los cuales pueden hallarse reposando sobre los sedimentos rojos, antes referidos, tal como se presentan en Matanza, o sobre unidades litológicas más antiguas, aún sobre las del Precámbrico, como se encuentran en vecindades de California, en los cursos superiores de las quebradas La Higuera y La Venta. La secuencia de sedimentos marinos del Cretáceo presenta lutitas negras, calizas, cherts, areniscas y algunos niveles de fosforita. Hacia el tope se encuentran sedimentos litorales con algunos mantos de carbón.

Las unidades litológicas mencionadas, en especial las del Precámbrico, se encuentran intruídas por pórfidos riódacíticos y en la Cuchilla de Violetal, al Oriente de California, se presenta un domo volcánico. Allí el edificio volcánico se extiende en un área circular de 9-10 kilómetros cuadrados. Por fuera de ésta, hay además exposiciones de varias apófisis y diques. Hay una amplia variación textural en las rocas magmáticas que se presentan en la Cuchilla de Violetal y sus alrededores, desde una roca equigranular de composición granodiorítica, tal como se observa en la Quebrada Las Animas, hasta un pórfido riódacítico de matriz gris clara y fenocristales bipiramidales de cuarzo (ver fotografía No. 5), tal como se observa en la carretera Vetas-California, en cercanías del puente de la Quebrada Móngora. También se encuentra en forma de roca totalmente afanítica. En la cuenca superior de la Quebrada El Chorrerón, en proximidades de la cumbre de Violetal, se presenta una brecha volcánica con fragmentos de rocas de diversa composición, entre las cuales curiosamente abundan las rocas sedimentarias. En las zonas menos erosionadas, especialmente hacia los páramos, se pueden observar depósitos de cenizas y arenas volcánicas (ver fotografía No. 6).

En la región de Vetas y California se encuentra un pórfido diferente al anteriormente descrito, con fenocristales de feldespato, láminas de biotita y una matriz muy silíceas (ver fotografía No. 7). Este pórfido se ve en vecindades de la Mina El Volcán, en algunos sectores de la cuenca de la Quebrada La Plata y en algunas zonas del cañón del Río La Baja. Su presencia coincide con zonas donde el pórfido de Violetal, las zonas de alteración que éste produjo y las unidades litológicas del Precámbrico,



**Fotografía No. 1.** Neises feldespáticos, cruzados por una veta. Zona de El Diamante.



**Fotografía No. 2.** Metaconglomerado cuarzoso, carretera Vetás-El Salado.



**Fotografía No. 3.** Granito migmatítico. Carretera Vetás- Berlín.



**Fotografía No. 4.** Textura agmática en migmatita. Vía California-Vetas.



**Fotografía No. 5.** Pórfido con fenocristales bipiramidales de cuarzo. Vecindades de la quebrada Móngora.



**Fotografía No. 6.** Ceniza volcánica. Proximidades de Vetás.

aparecen fracturados, en parte totalmente brechados y con abundantes diaclasas abiertas, lo que sugiere que hayan sido sometidos a esfuerzos distensivos. Todo lo anterior lleva a conjeturar que el pórfido biotítico puede ser producto de un nuevo pulso magmático, posterior al que dio lugar al domo volcánico de Violetal.

Las unidades litológicas más recientes, se reducen a tillitas (ver fotografía No. 8), abundantes en las zonas topográficamente más altas, depósitos coluviales a lo largo de los cañones de los ríos La Baja y Vetas y un pequeño depósito aluvial en el curso inferior de la Quebrada Móngora.

### Tectónica

Hay un importante sistema de fallas N-S, de las cuales cabe mencionar la falla de Suratá, la cual cruza al Occidente de California. El carácter de esta falla se desconoce, la amplitud de la zona de brechamiento, sugiere la posibilidad que sea direccional. Hay un notorio alineamiento al Oriente de Vetas, el cual cruza por el Páramo de Las Puentes, con dirección N-S. Aparentemente se originó en una falla paralela a la de Suratá.

Alrededor del Cerro de Violetal, hay una serie de fallamientos circulares concéntricos, en la mayor parte de los cuales se presenta pórfidos silicificados los cuales producen relieves positivos en forma de murallas. Estas fallas están relacionadas al emplazamiento del edificio volcánico y a probables colapsos que originaron la formación de la caldera. Las silicificaciones forman un anillo de paredones casi continuo.

Además de lo anterior, se presenta un sistema de fallas NE-SW, de las cuales cabe mencionar la que encauza al Río La Baja, la que encauza a la Quebrada Móngora, una tercera en el cañón de la Quebrada La Plata y una más a lo largo de la cual transcurre la Quebrada El Salado, en cercanías de Vetas. Es importante anotar además, que hay una gran cantidad de fracturas y diaclasas con dirección NE-SW en toda la región.

### Génesis mineral

En primer lugar, cabe hacer referencia al anillo de pórfido silicificado que tiene por centro el Cerro de Violetal (ver fotografía No. 9). Esta forma anular se sitúa en el curso inferior del Río Vetas, en ambas márgenes del cañón de dicho río, continúa entre las quebradas Móngora y La Plata a lo largo del Filo de Los Caneyes (ver fotografía No. 10), sigue al Occidente de la Laguna de la Virgen, de allí continúa hacia el Norte, a lo largo de

la cuchilla que sirve de divisoria de aguas entre las quebradas El Aserradero y Páez (ver fotografía No. 11), curvándose hacia la desembocadura de la Quebrada Las Animas en el Río La Baja. De ahí sigue por la vertiente septentrional del río mencionado, donde la cortan las quebradas San Juan, San Antonio, Chicagua y Aguallimpya y sigue en dirección Suroeste hacia la confluencia de los ríos La Baja y Vetas. A lo largo del anillo se pueden observar paredones de roca muy escarpados y casi desnudos de vegetación. La roca de dicha estructura es pórfido que presenta alteración filíca; se observa muy silicificado y con notable abundancia de muscovita y piritita. Además se encuentra calcopirita en grano fino. Es notable la presencia de minerales secundarios de cobre, principalmente calcantita y en menor proporción carbonatos (ver fotografía No. 12). Los paredones de roca presentan además extensas cubiertas superficiales de jarosita, alunita y epsomita.

La estructura anular descrita, parece haberse originado en un colapso que formó una caldera. Las fallas circulares sirvieron de vía para posterior ingreso de pórfido y de soluciones hidrotermales, las cuales al mezclarse con aguas meteóricas descendentes, determinaron la alteración y las mineralizaciones (Elston, 1994) (Rytuba, 1994). El Cerro de Violetal, parece ser un domo resurgente, ya que hay claros indicios de un previo hundimiento, entre otros, la presencia de una brecha volcánica con bloques de rocas sedimentarias cerca de su cúspide.

A continuación es importante mencionar unas mineralizaciones caracterizadas por presentar abundante sílice calcedónica y paragénesis indicativas de un ambiente epitermal. Dichas ocurrencias minerales se presentan a lo largo de cañón del Río La Baja, en parte de la cuenca de la Quebrada La Plata y en la Mina El Volcán. Las mejores exposiciones se encuentran en el cañón del río La Baja, en el sector de San Celestino y San Antonio y en vecindades de la Quebrada San Juan. Allí se observa brechada, la roca porfirítica con alteración filíca, antes mencionada. (ver fotografía No. 13) y los fragmentos de dicha roca, rodeados de calcedonia de color gris ahumado (ver fotografía No. 14), la cual en algunos sitios toma un color negro. Dicha calcedonia en la zona de la Quebrada San Juan presenta piritita, manchas de cinabrio y un agregado fino de minerales metálicos que parecen ser sulfosales. En San Celestino, la calcedonia presenta tetrahedrita, estibina y piritita. En algunos sectores del cañón del Río La Baja, tales como la Mina Santa Catalina se encuentran además galena y blenda. Las menas de calcedonia se han caracterizado en California y vetas por sus altos contenidos de oro (Ward, Goldsmith,



**Fotografía No. 7.** Pórfido biotítico. Vecindades de la Mina El Volcán.



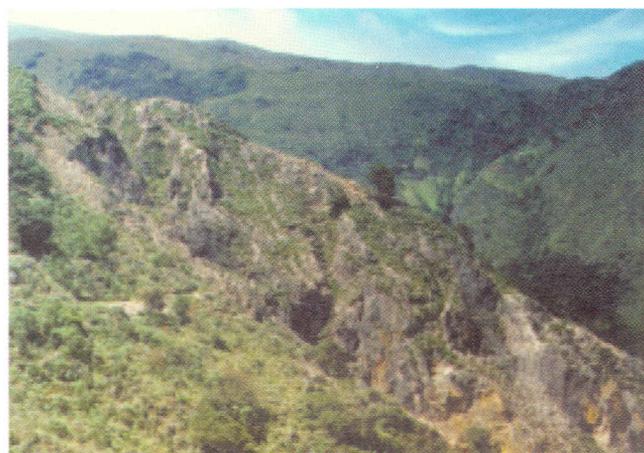
**Fotografía No. 8.** Tillita en Páramo Rico.



**Fotografía No. 9.** Cerro de Violetal.



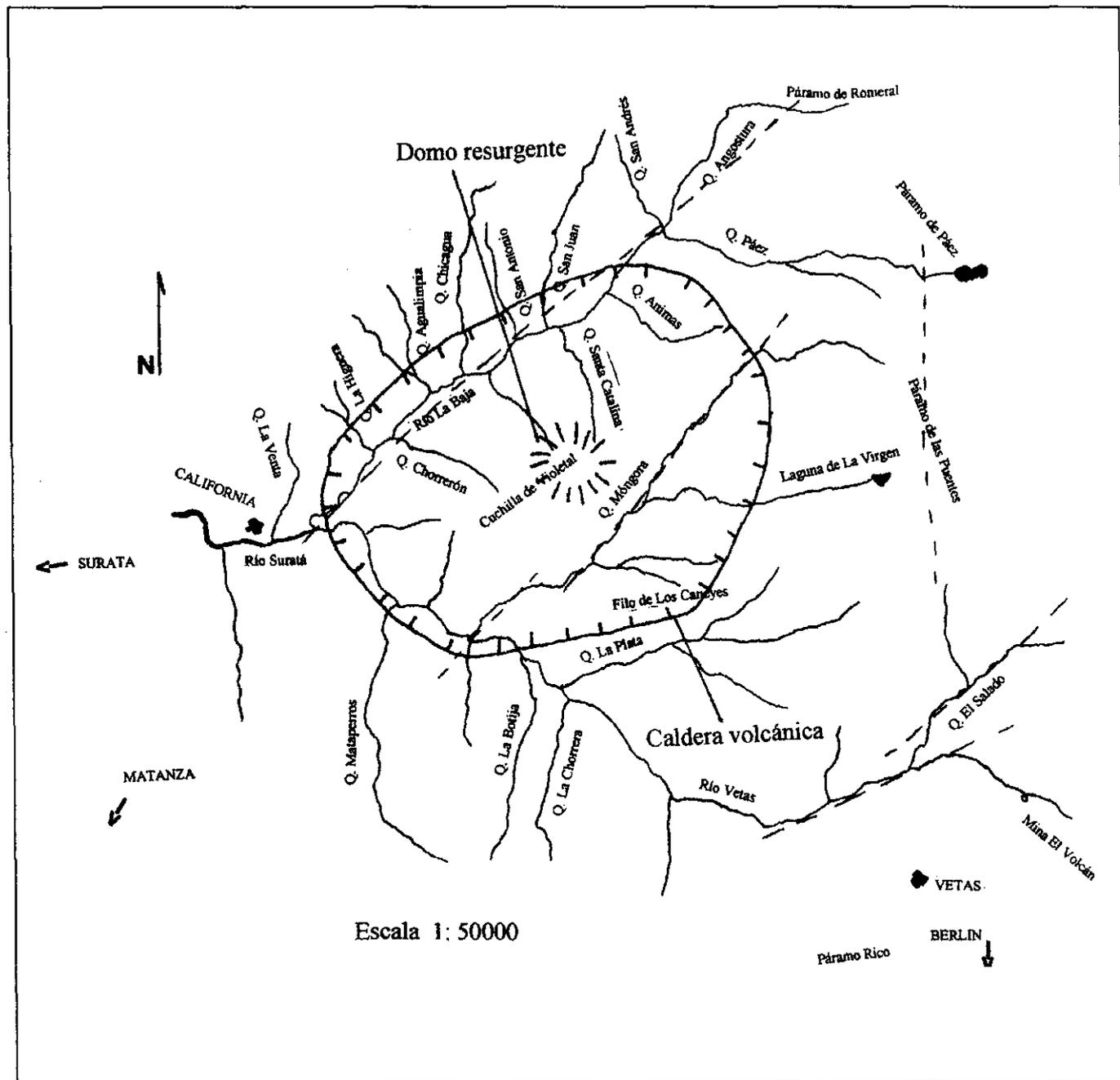
**Fotografía No. 10.** Paredones silicificados en el Filo de Los Caneyes.



**Fotografía No. 11.** Silicificaciones en la cuchilla de la divisoria de aguas entre las quebradas Páez y El Aserradero.



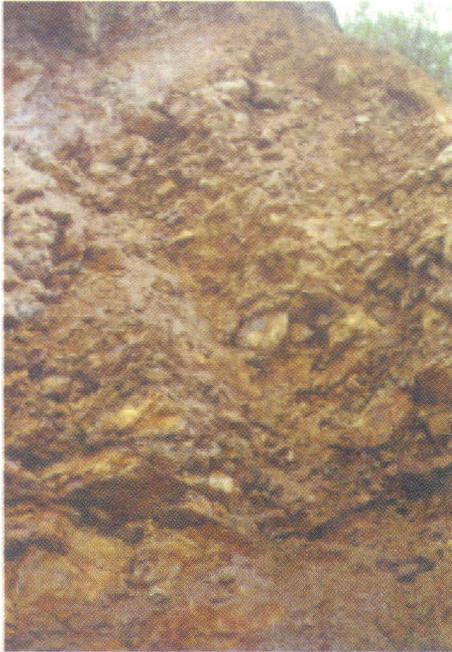
**Fotografía No. 12.** Manchas de calcantita y malaquita en mineralizaciones en vecindades de la Quebrada Agualimpia.



Cruz y Restrepo, 1971). Cabe agregar que dichas menas presentan una alta radioactividad, en especial en San Celestino y San Juan, donde se ha determinado la presencia de varios minerales de uranio, tales como pechblenda, autunita, coffinita, zeunerita, etc. (Polanía, 1982).

La presencia de menas de calcedonia coincide con fallas NE-SW y diaclasas con el mismo rumbo (ver fotografía

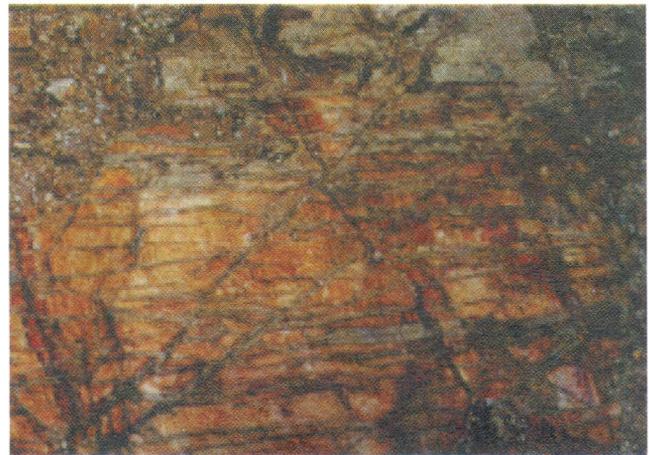
No. 15), pero cabe agregar que en La Plata, San Juan y El Volcán, coinciden con la presencia de apófisis de pórfido biotítico, lo que sugiere que dicha roca puede ser el generador de esas mineralizaciones. Más aún, el aspecto de la fracturación en esas zonas, con abundantes diaclasas abiertas (ver fotografía No. 16), parece indicar distensión producida por nuevas intrusiones.



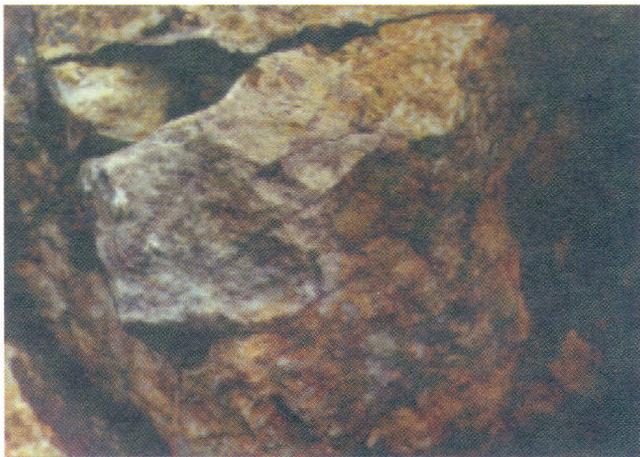
**Fotografía No. 13.** Mineralización brechada en la cuenca de la Quebrada San Juan.



**Fotografía No. 14.** Mineralización brechada y soldada por calcedonia de un nuevo evento hidrotermal, en la cuenca de la Quebrada La Plata.



**Fotografía No. 16.** Enjambre de vetillas de calcedonia con rumbo NE-SW, cerca de la confluencia de los ríos La Baja y Vetas.



**Fotografía No. 15.** Mineralización de calcedonia con manchas de cinabrio y sulfosales en grano fino. Vecindades de la Quebrada San Juan.



**Fotografía No. 17.** Diaclasas abiertas en mineralización en vecindades de la Quebrada San Juan.

**Referencias Citadas**

- Elston, E. W.** 1984. Siliceous Volcanic Centers as Guides to Mineral Exploration : Review and Summary.- *Economic Geology*, 1982. **89**(8): 1662-1686.
- Polanía J. H.** 1982. Mineralizaciones de Uranio y Otros Metales en California : *Geología Norandina* No. 6.
- Rytuba, J. J.** 1994. Evolution of Volcanic and Tectonic Features in Caldera Settings and their Importance in the Location of Ore Deposits : *Economic Geology*, Vol. **89**(8): 1687-1696.
- Ward, E. D., Goldsmith, R., Cruz, J. & Restrepo, H.** 1971. Recursos Minerales de Parte de los Departamentos de Norte de Santander y Santander. *Inventario Minero Nacional*, Tomo III Ingeominas. p. 1-140.