

GEOLOGIA DE LOS CERROS RENCA, RUIZ Y COLORADO (SANTIAGO): CONTRIBUCION A LA ESTRATIGRAFIA DE CHILE CENTRAL.

por

R. Thiele\*  
L. Bobenrieth\*\*  
R. Borić\*\*\*

RESUMEN

Las rocas que afloran en los cerros Renca, Ruiz y Colorado pertenecen a una serie volcánico-clástica estratificada, con un espesor visible superior a 400 m, intruida profusamente por cuerpos hipabisales de naturaleza microdiorítica y andesítica. La edad de la serie sería oligocena y la de los cuerpos intrusivos miocena ( $21.8 \pm 0.5$  m.a.).

Las rocas estratificadas son atribuidas a la Formación Lo Valle y definirían la edad mínima de esta unidad en el límite Oligoceno-Mioceno.

La Formación Lo Valle se habría desarrollado en la Cordillera de la Costa, a partir de la parte alta del Cretácico Superior y durante el Terciario Inferior. Consecuentemente con los datos presentados es cronológicamente correlacionable con la Formación Abanico de la Cordillera Principal.

ABSTRACT

A 400 m thick stratified oligocene volcanoclastic series intruded by miocene hypabisal microdioritic and andesitic bodies ( $21.8 \pm 0.5$  m.y.), outcrops at Renca, Ruiz and Colorado Hills.

The stratified rocks are related to the Lo Valle Formation, thus setting a minimum Oligocen-Miocene age to this unit.

According to this data the Coastal Range, upper Cretaceous to lower Tertiary Lo Valle Formation, may be chronologically correlated with the Abanico Formation of the Main Andean Range.

---

\*Departamento de Geología, Universidad de Chile, Casilla 13518, Correo 21, Santiago.

\*\*ESSEX, Las Urbinas 53, Santiago.

\*\*\*Instituto de Investigaciones Geológicas, Casilla 10465, Santiago.

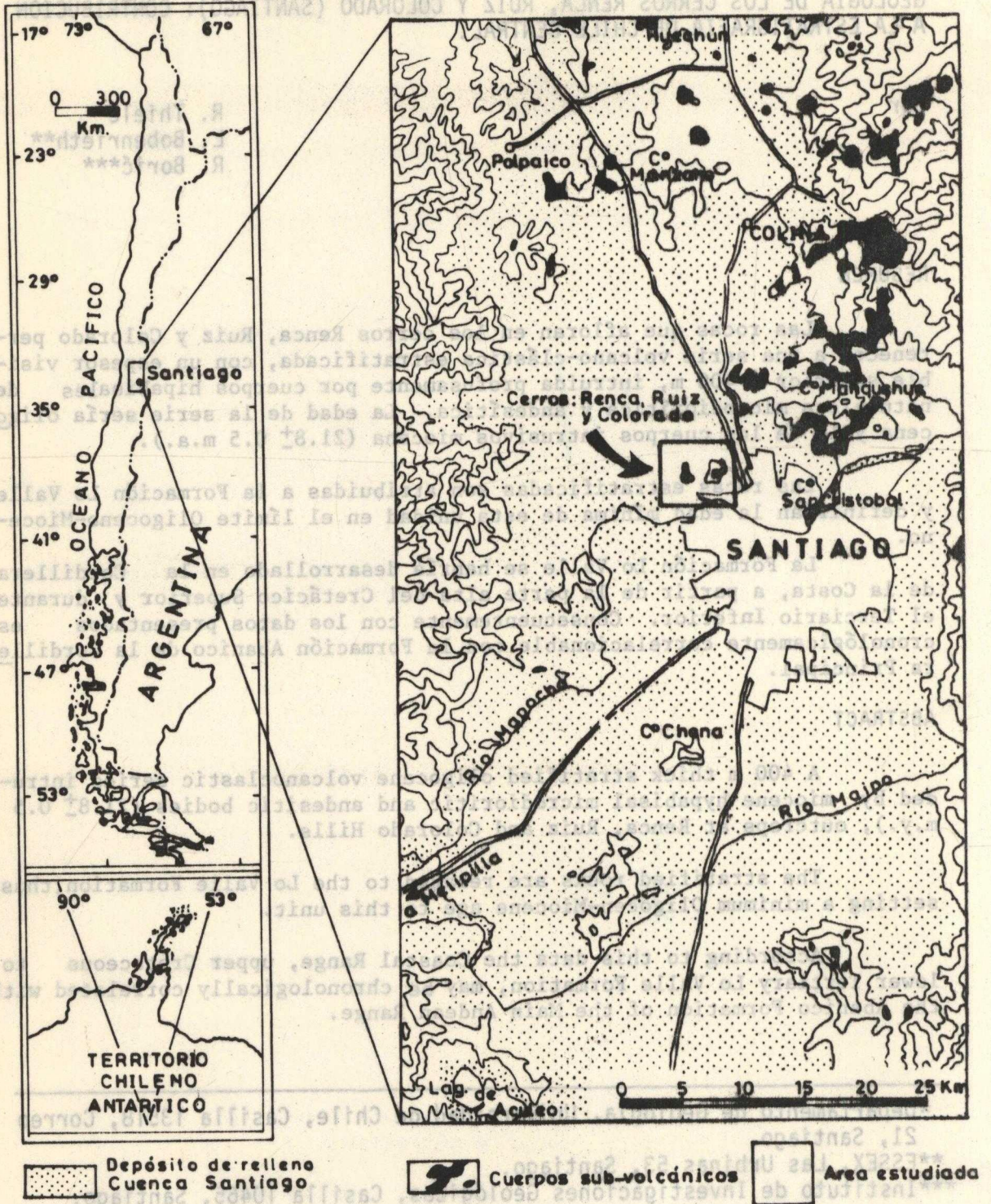


Fig.1 MAPA DE UBICACION

## I. INTRODUCCION

Los cerros Renca, Ruiz y Colorado forman un relieve que se extiende en la periferia nor-noroeste de la ciudad de Santiago (comunas Pudahuel y Quilicura), aproximadamente en los 33°18' latitud sur y 70°45' longitud oeste. El conjunto cubre un área cercana a los 5 km<sup>2</sup> y pertenece al grupo de "cerros testigos" que, contiguos a los cordones pre-cordilleros de la Cordillera Principal, sobresalen del relleno cuaternario de la Depresión Central (cuenca Santiago) (fig. 1).

Los cerros son de fácil acceso a través de las calles y caminos comunales que bordean y atraviesan el conjunto. Las laderas tienen pendientes suaves a relativamente empinadas hacia las cumbres, y la mayor parte del área es de fácil tránsito. La altura máxima en este relieve corresponde a la cumbre del cerro Renca (900 m s.n.m.), que se eleva 400 m por sobre el relleno.

Sus afloramientos rocosos están incluidos en la formación Lo Valle, que THOMAS (1958) definió en su estudio geológico regional del sector de la Cordillera de la Costa comprendido entre La Ligua y La cuesta de Barriga, asignándola a "la parte alta del Cretácico superior o bien el Terciario inferior" (p. 63).

Al momento actual, la Formación Lo Valle había sido considerada sobreyaciendo " en discordancia de erosión y de leve plegamiento" (p.62) a la Formación Las Chilcas, la cual también fue definida por THOMAS (op. cit.). Ambas formaciones definidas en la Cordillera de la Costa, han sido correlacionadas - respectivamente - con las Formaciones Farellones y Abanico, definidas éstas en la Cordillera Principal por KLOHN (1960) la primera y por AGUIRRE (1960) la segunda. Todas estas unidades formacionales tienen un origen volcánico-sedimentario y atestiguan los episodios más destacados de la evolución geológica en Chile Central ocurridos a partir del Cretácico Superior (post-Albiano).

En la presente comunicación se entrega una nueva interpretación estratigráfica respecto a las formaciones señaladas, de acuerdo a los últimos antecedentes sobre las relaciones litoestratigráficas recogidos en el área, como también a los resultados de edades isotópicas obtenidos recientemente en rocas de estas unidades. La información utilizada proviene básicamente del levantamiento geológico de los cerros Renca, Ruiz y Colorado, realizado como "Proyecto I" dentro del programa de estudios de la carrera de Geología de los co-autores L. Bobenrieth y R. Borić, en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile durante el semestre Primavera de 1977.

Los análisis de Laboratorio de este estudio fueron financiados por el Proyecto N°E083-085 del Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y de Cooperación Internacional de la Universidad de Chile. Los au-

tores agradecen al "Centro de Pesquisas Geocronológicas" de la Universidad de Sao Paulo, y particularmente al colega F. Munizaga del Departamento de Geología, quien realizó en ese Laboratorio la datación isotópica de una de las muestras de roca del presente estudio, en el ámbito del programa I.G.C.P. Proyecto 120: Evolución Magmática de Los Andes.

## 11. GEOLOGIA DE LOS CERROS RENCA, RUIZ y COLORADO

### 2.1 Litología

Las rocas que afloran en los cerros Renca, Ruiz y Colorado pertenecen a una serie volcano-clástica estratificada, intruida profusamente por cuerpos hipabisales. En la serie estratificada es posible diferenciar con relativa claridad tres unidades litológicas principales y en los cuerpos hipabisales resulta fácil separar, textural y composicionalmente, tres tipos de rocas (fig. 2).

#### 2.1.1. Rocas estratificadas

##### Brecha volcánica con horizontes de flujos de lava

Este tipo de roca es el que tiene una mayor distribución, constituyendo una unidad litológica que se extiende en toda el área. Se presenta en estratos gruesos y poco nítidos, formando una secuencia cuyo espesor global visible es aproximadamente 400 m. Los demás tipos de rocas estratificadas reconocidos en el área están intercalados en esta secuencia. El color dominante en ella es gris violáceo cuando la roca está fresca y púrpura a blanco cuando ésta está alterada.

En varios sectores la roca aparece muy diaclasada y atravesada por vetillas de minerales secundarios, especialmente por óxidos de hierro.

La brecha tiene una matriz de origen volcánico, de composición predominantemente andesítica, y se compone de clastos de líticos volcánicos de hasta varios centímetros, y de cristales de feldspatos, cuarzo y ferromagnesianos de menor tamaño. La matriz muestra fragmentos de shards, fragmentos de pómez colapsados, polvo volcánico y núcleos de desvitrificación.

La secuencia comprende también algunos horizontes, con sus planos de base y techo algo irregulares, donde aparece roca con características de lava con estructuras de flujo. Aquí es de composición andesítica y muestra una textura porfídica a afanítica hacia la parte superior de la colada.

Se reconoció también, intercalado en esta secuencia volcánica y

en el flanco sur-este de la cumbre del cerro Colorado, un nivel acuñado de brecha sedimentaria compuesta de clastos de líticos y cristales de feldespatos, cuarzo y ferromagnesianos, dentro de una matriz arenosa de mala selección. En estos niveles se determinó la presencia de restos paleobotánicos que, según TAVERA (1979), puede ser referidos a *Typha* (formas herbáceas), pero sin referencia específica que permita su ubicación biocronológica.

#### Lavas Andesita, traquiandesítica o dacítica

Se presentan intercaladas en diferentes niveles de la secuencia de brecha volcánica, destacando aquellos que se observan en la ladera sur del cerro Colorado, donde los afloramientos aparecen con un fuerte diaclasamiento concéntrico atribuidos a frentes de colada. El espesor máximo que alcanzan estos niveles es de 40 m. La roca es de color verde claro a gris claro cuando está fresca y de color pardo a blanco cuando parece alterada. Ella muestra una clara fisibilidad dada por la orientación de los cristales de plagioclasa.

La roca presenta textura afírica a porfídica con masa fundamental traquítica. Los fenocristales son fundamentalmente de plagioclasa (oligoclasa-andesina). Se presentan además microlitos de plagioclasa, a veces bien desarrollados, (oligoclasa-andesina) en parte arcillizadas y zeolitizadas: cuarzo microcristalino, clorita fibrosa y minerales de arcilla y opacos. Como minerales de alteración se reconoce calcita en guías, actinolita y zeolita en amígdalas. Se observa también en algunos casos la presencia de fenocristales de clinopiroxenos en una masa fundamental compuesta esencialmente por cristales alargados de plagioclasa orientada con agregados de cuarzo y mica (biotita?) secundarios.

Es difícil establecer petrográficamente si los minerales de alteración observados son producto de un metasomatismo o de alteración de la roca, y la clasificación en andesita, traquiandesita o dacita resulta dudosa.

#### Ortoconglomerado polimíctico de bolones

Se reconoce este tipo de roca intercalado en la parte media de la secuencia de brecha, especialmente en el cerro Colorado, donde subyace a un nivel de dacita. El espesor del horizonte en este lugar es de 15 a 20 m.

La roca está constituida básicamente por bolones gris oscuros, muy bien conservados con esqueleto intacto. El tamaño promedio de estos bolones es de 10 cm de diámetro, con un máximo de 40 cm. Existe poca matriz y ésta es arenosa, de fragmentos de cuarzo y líticos volcánicos y plutónicos; los fragmentos mayores son en su mayoría andesitas, de tex

LEYENDA

Pórtido microdiorítico de clino y ortopiroxeno



Pórtido granodiorítico de hornblenda



Andesita porfírica de clino y ortopiroxeno



Dique andesítico



Depósitos de relleno (Cuenca Santiago)



Ortoconglomerado



Lavas andesítica y traquiandesítica o dacítica



Brecha sedimentaria



Brecha volcánica

SIMBOLOGIA

Planta Fósil



Curvas de nivel



Contacto



Caminos y calles



Falla



Canteras



Rumbo y Manteo



Traza Perfites en Fig. 3



Eje pliegue sinclinal



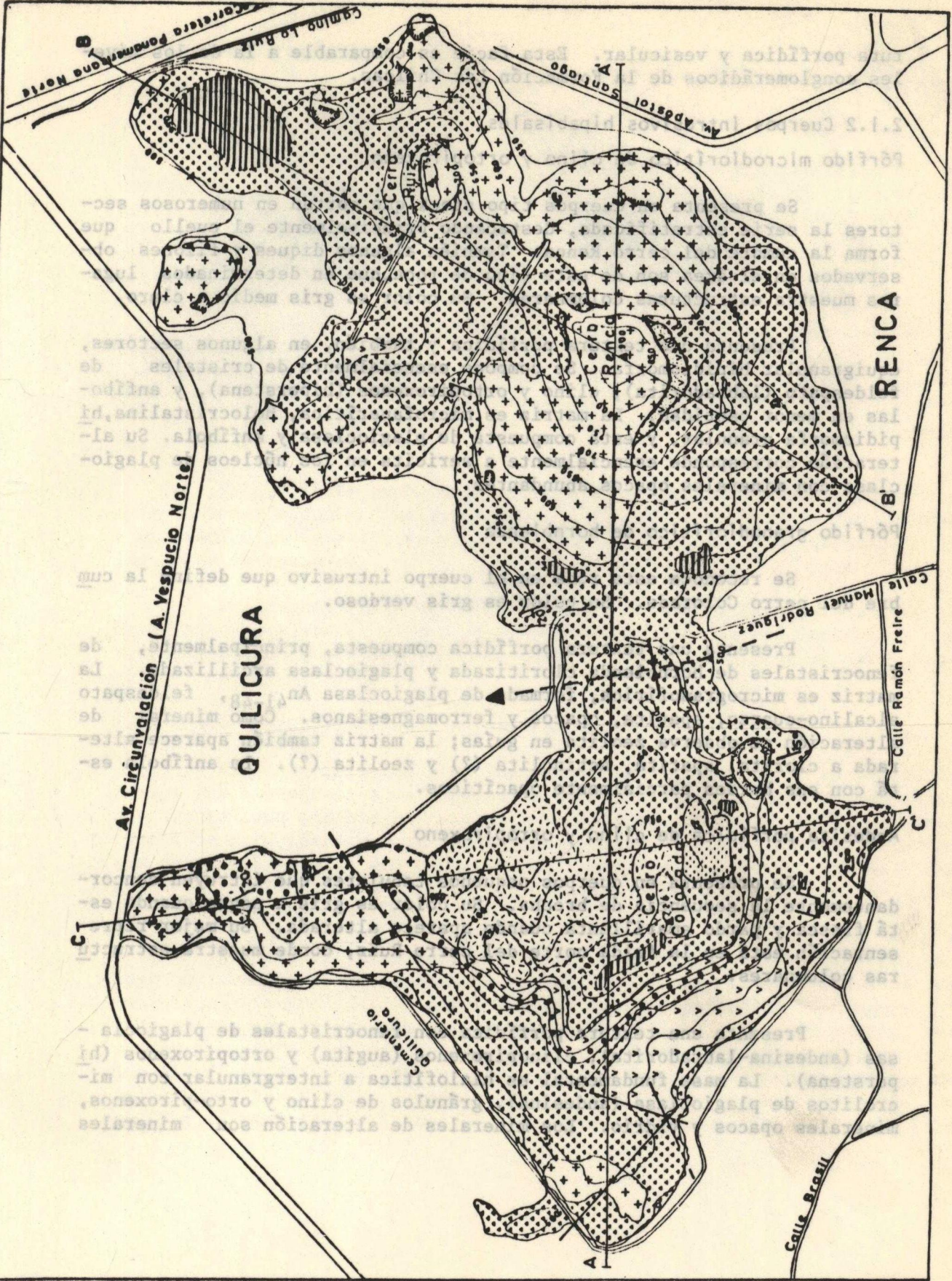


Fig. 2 Mapa Geológico (por L. Bobenrieth y R. Boric)

tura porfídica y vesicular. Esta facie es comparable a la de los niveles conglomerádicos de la Formación Las Chilcas.

### 2.1.2 Cuerpos intrusivos hipabisales

#### Pórfido microdiorítico de clino y ortopiroxeno

Se presenta en cuerpos tipo stock que cortan en numerosos sectores la serie estratificada, destacando principalmente el cuello que forma la cumbre del cerro Renca. También algunos diques y filones observados en el área son de este tipo de roca, que en determinados lugares muestra estructuras columnares. Su color es gris medio a claro.

Presenta una textura porfídica y también, en algunos sectores, equigranular hipidiomorfa. Se compone esencialmente de cristales de feldespato (labradorita), clino y ortopiroxenos (hiperstena), y anfíbolas en menor cantidad. La matriz es microfanerítica, holocristalina, hipidiomorfa granular, y está compuesta de plagioclasa y anfíbola. Su alteración corresponde esencialmente a sericita en los núcleos de plagioclasa con minerales opacos abundantes.

#### Pórfido granodiorítico de hornblenda

Se reconoce esta roca en el cuerpo intrusivo que define la cumbre del cerro Colorado. Su color es gris verdoso.

Presenta una textura porfídica compuesta, principalmente, de fenocristales de hornblenda cloritizada y plagioclasa arcillizada. La matriz es microgranofírica, formada de plagioclasa  $An_{41-48}$ , feldespato alcalino-cuarzo, apatita, opacos y ferromagnesianos. Como mineral de alteración se observa zeolita en guías; la matriz también aparece alterada a clorita, apatita, actinolita (?) y zeolita (?). La anfíbola está con sus bordes parcialmente opacíticos.

#### Andesita porfídica de clino y ortopiroxeno

Se presenta en cuerpos pequeños tabulares que intruyen concordantemente la secuencia de brecha. Su color es gris a negro cuando está fresca y pardo amarillenta cuando aparece alterada. Su mejor representación está en la falda norte del cerro Ruiz, donde muestra estructuras columnares.

Presenta una textura porfídica con fenocristales de plagioclasas (andesina-labradorita), clinopiroxenos (augita) y ortopiroxenos (hiperstena). La masa fundamental es hialofítica a intergranular con microlitos de plagioclasa (andesina), gránulos de clino y ortopiroxenos, minerales opacos y vidrio. Los minerales de alteración son minerales



de arcilla y palagonita.

## 2.2. Estructura

La estructura principal que caracteriza los afloramientos de los cerros Renca, Ruiz y Colorado es un sinclinal abierto, de eje aproximado norte-sur a través del portezuelo Colorado-Renca, ligeramente buzante al norte. Los manteos en ambos flancos - cerros Colorado y Renca respectivamente - fluctúan, normalmente, entre 10° y 20°, manteniendo los estratos rumbos norte a norte 20° oeste (fig. 2 y 3).

En cuanto al fracturamiento, se detecta la existencia de fallas pero cuyos planos y trazas no siempre es posible observarlos. Se reconocen en cambio, rasgos típicos de "zonas de falla" a lo largo de algunos sectores, por la presencia de rocas cataclásticas (blastomilonitas), áreas alargadas con venillas mineralizadas, bloques que muestran pequeños espejos y estrías de falla, etc.

Es corriente también la presencia de diaclasas de enfriamiento, especialmente algunos diaclasamientos concéntricos en frentes de coladas y el desarrollo de estructuras columnares en numerosos afloramientos de las rocas intrusivas.

Finalmente, cabe destacar la existencia de diques paralelos y se miradiales, que se relacionan directamente con los cuerpos intrusivos sub volcánicos, particularmente con el cuerpo central que forma el cerro Renca.

## 2.3. Ambiente depositacional e implicancia paleogeográfica

Las características de los sedimentos clásticos y la presencia de los restos vegetales en algunos de estos niveles, indican un ambiente continental con posible depositación fluvial y lacustre. Además, la exis tencia de piroclásticos con rasgos ignimbríticos serían también indicadores de un ambiente de depositación continental seco, con materiales que provienen de centros de emisión que estarían relativamente próximos a los lugares de su acumulación.

La interestratificación de estos materiales volcánicos y clásticos, con caracteres de digitación, permiten postular la existencia de un dominio continental activo donde prevalecían los episodios volcánicos. Esta afirmación es avalada por la extensión regional de estos rasgos, que se han observado por uno de los autores (R. Thiele) en otros puntos cerca nos al estudiado, como serían los casos de: cuesta El Manzano y cerros de Polpaico (22km al NNW), cordón Melipilla-Aculeo y cerros de Chena (50 km al SW y 22 al S respectivamente). Lo anterior sugiere la idea que este

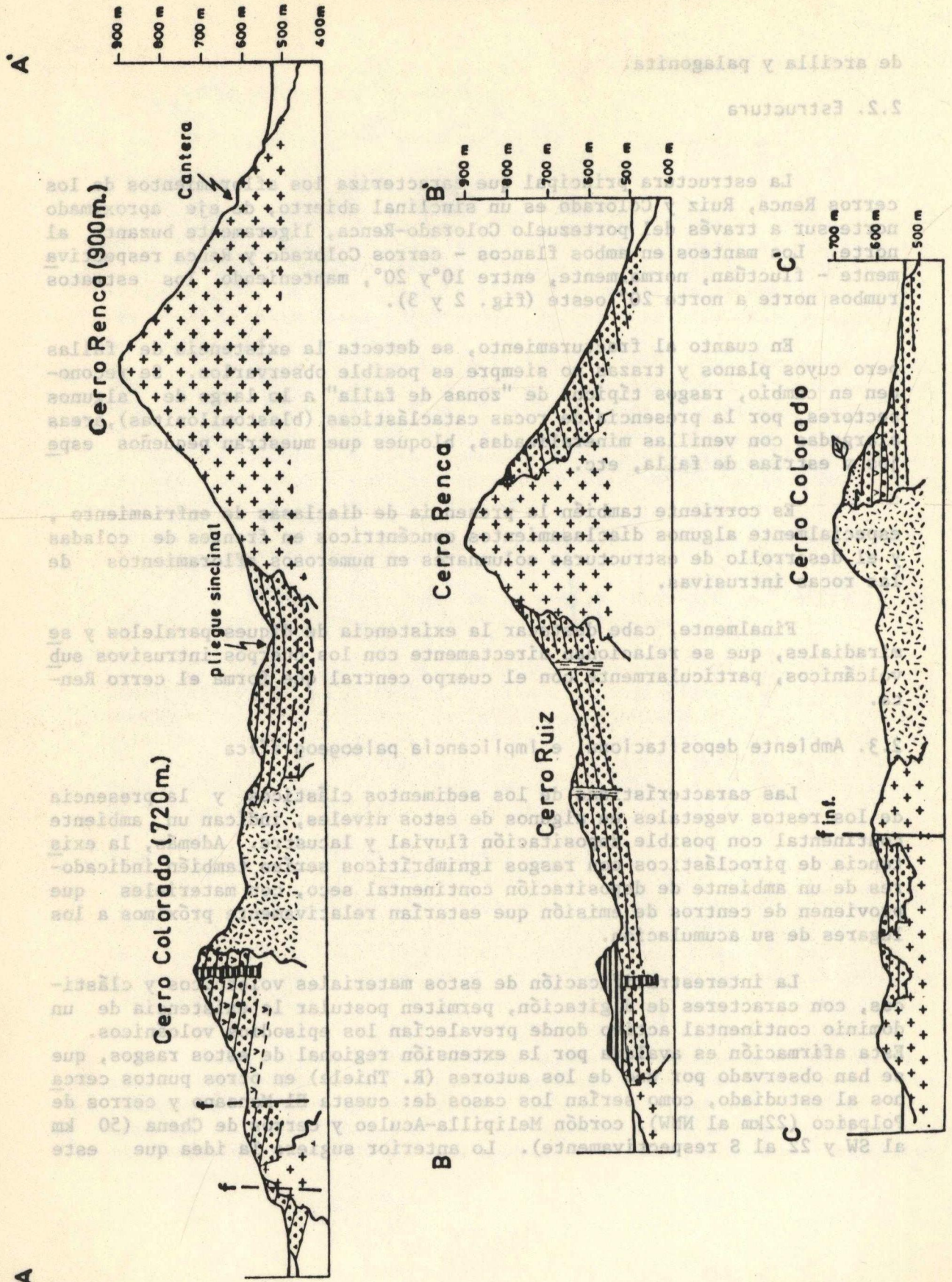


Fig. 3 Perfiles Geológicos (Ubicación y leyenda en Fig.2)

dominio continental volcánico estuvo caracterizado por la existencia en su interior de numerosas cuencas intermontanas secas y subacuáticas, incluso algunos posiblemente de carácter marino (Melipilla-Aculeo y Polpaico). Esta situación, de acuerdo con las edades de las formaciones involucradas en el área (formaciones Las Chilcas, Lo Valle, Abanico y Farellones), se mantiene durante lapso prolongado (Cretácico Superior a Terciario Superior). En esta etapa se desarrollan continuos eventos volcánicos y procesos clásticos subordinados, con episodios de máxima actividad volcánica, que causan las importantes variaciones de la distribución de los materiales y originan de este modo los cambios de facies laterales y temporales.

## 2.4 Edad y correlaciones

Las rocas estratificadas de los cerros Renca, Ruíz y Colorado han sido consideradas pertenecientes a la Formación Lo Valle (THOMAS, 1958), cuya edad se supuso equivalente a la parte alta del Cretácico Superior o bien del Terciario Inferior (op. cit.).

Dataciones radiométricas K-Ar, obtenidas posteriormente en tres muestras de rocas de la quebrada Lo Valle, dieron valores de  $77.8 \pm 1$  m.a. y  $64 \pm 0.5$  m.a. en roca total, y  $70.5 \pm 2.5$  m.a. en plagioclasa (DRAKE et al., 1976), lo que ubicaría a la Formación Lo Valle en el techo del Cretácico Superior.

En el presente estudio, una edad K-Ar practicada en una muestra del pórfido diorítico intrusivo del cerro Renca, dió un valor de  $21.8 \pm 0.5$  m.a. en roca total, lo que indicaría una edad mínima pre-Mioceno para las rocas estratificadas de los cerros estudiados (Tabla 1).

Por otra parte, la litología encontrada en los cerros Renca, Ruíz y Colorado, tanto para las rocas extrusivas como intrusivas, es muy similar a la descrita para el cerro San Cristóbal (VERGARA y KATSUI, 1966) y para el cordón del cerro Manquehue (VERGARA, 1971), ubicados - respectivamente - 5 y 8 km al este del lugar estudiado. Asimismo se observa también alguna similitud litológica con las rocas descritas del cerro Huechún y demás centros subvolcánicos reconocidos en el área de Colina y Peldehue, al norte de Santiago. Todas estas rocas, litológicamente equivalentes con las del lugar estudiado, son consideradas post-Formación Lo Valle e incluidas en una unidad que VERGARA y DRAKE (1979) designan como "grupo volcánico del oligo-mioceno". En efecto, en las rocas estratificadas del cerro San Cristóbal se obtuvo una edad K-Ar en plagioclasa de  $28.3 \pm 0.7$  m.a. En rocas pertenecientes a flujos extrusivos del Huechún se obtuvieron edades K-Ar en roca total de  $30.9 \pm 0.8$  m.a. y  $27.9 \pm 0.7$  m.a., y en una toba cristalina conectada al cuello volcánico, un valor de  $20.6 \pm 0.2$  m.a. Finalmente, una andesita intrusiva del cerro Manquehue dió una valor en plagioclasa de  $19.5 \pm 0.5$  m.a. (DRAKE et al., 1976)

En consecuencia, todas las rocas que son litológicamente correla

N° Muestra	Roca y Ubicación	Material	% K	Ar <sup>40</sup> cc/gr S.T.P.	% Art ats	Edad y error
TH - 11	Pórfido diorítico del Cerro Renca	R.Total	0.53	4.604 x 10 <sup>-5</sup>	70	21.8 ± 05

TABLA 1. DATOS ANALITICOS DE LA DATACION K/Ar PRACTICADO EN LA ROCA INTRUSIVA PROVENIENTE DEL CERRO RENCA.

cionables dentro de un sector geográfico arealmente reducido, tienen edades radiométricas similares tanto para las rocas extrusivas y estratificadas como para las rocas intrusivas y definidas como cuellos volcánicos. Esto permite inferir entonces, una edad oligocena para las rocas estratificadas y una edad miocena para las rocas intrusivas de los cerros Renca, Ruiz y Colorado (Tabla de tiempo F.W.B. van Esinga, 1975).

### III. CONCLUSIONES

Las rocas estratificadas de los cerros Renca, Ruiz y Colorado son atribuidas - por razones litológicas, estructurales y cartográficas - a la Formación Lo Valle.

La Formación Lo Valle ha sido hasta ahora correlacionada lito y cronoestratigráficamente con la Formación Farellones en la Cordillera Principal, y la formación infrayacente Las Chilcas, lo ha sido con la Formación Abanico que infrayace a la Formación Farellones (ver THIELE, 1980).

Las dataciones radiométricas K-Ar obtenidas últimamente en muestras de la localidad tipo de la Formación Lo Valle (77.8 m.a., 70.5 m.a. y 64.6 m.a.; en DRAKE y VERGARA, 1976), reafirman la edad cretácica superior señalada como máxima por THOMAS (1958). A su vez, la datación radiométrica realizada en el presente estudio (21.8 m.a.) y las relaciones estratigráficas establecidas, permiten corroborar en forma indirecta una edad mínima en el límite Oligoceno-Mioceno para la Formación Lo Valle. De esta forma, esta unidad formacional se habría desarrollado desde la parte alta del Cretácico Superior y durante el Terciario Inferior.

En cuanto a la Formación Farellones, de acuerdo a las dataciones isotópicas practicadas recientemente en rocas de esa unidad por VERGARA y DRAKE (1976; 1978), ésta tendría una edad miocena. Por otra parte, los valores isotópicos de rocas de la Formación Abanico obtenidos por los mismos autores (op.cit.), son los únicos a la fecha que están comprendidos entre los valores máximo y mínimo del lapso asignado a la Formación Lo Valle.

En consecuencia, la Formación Lo Valle no es cronológicamente equivalente con la Formación Farellones, pero sí lo sería con la Formación Abanico. Esta equivalencia cronológica es consecuente con la correlación lito-estratigráfica efectuada por THIELE (1980) de las unidades formacionales Lo Valle y Abanico en la región Metropolitana.

### REFERENCIAS

AGUIRRE, L., (1960). Geología de los Andes de Chile Central, Prov. de Antofagasta. I.I.G. Bol. N°9. 70 p.

- DRAKE, R., CURTIS, G. y VERGARA, M., (1966). Potassium-Argon dating of igneous activity in the Central Chilean Andes - latitud 33°S. Jour. of Volc. and Geoth. Res., 1, 285, 295.
- KATSUI, Y. y VERGARA, M., (1966). Antecedentes petrológicos del Cerro San Cristóbal, Stgo., Chile. Rev. Minerales N°92.
- KLOHN, C., (1960). Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. I.I. G. Bol. N°8, 95 p.
- TAVERA, J., (1979). Informe-Estudio sobre material de restos vegetales en muestra de areniscas, procedentes del cerro Colorado, comuna de Renca. (Inédito). Depto. Geol., Univ. de Chile, 1 p.
- THIELE, R., (1980). Carta Geológica de Chile. Escala 1: 250.000. Hoja Santiago. I.I.G. N°39
- THOMAS, H., (1958). Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la cuesta de Barriga. I.I.G. Bol. N°2, 86 p.
- VERGARA, M., (1971). Antecedentes Petrográficos y Petrológicos del cordón del Cerro Manquehue, Stgo., Chile. Depto. Geol. Comunicaciones N°16, 27 p.
- VERGARA, M. y DRAKE, R., (1979). Edades K/Ar en secuencias volcánicas continentales postneocomianas de Chile Central; su depositación en cuencas intermontanas restringida. Asoc. Geol. Arg., Rev., Vol. 24, (1) p. 42-52.