

IV CONGRESO GEOLOGICO CHILENO - AGOSTO 1985
Universidad del Norte - Antofagasta

4-36 UNA DISCUSION SOBRE LA EDAD DE LAS FORMACIONES CERRILLOS Y HORNITOS.
REGION DE ATACAMA.

Sergio Rivera Cabello
Exploraciones y Minerales Sierra Morena S.A.
Casilla 154 - COPIAPO

RESUMEN

Se hace una discusión sobre la edad de las formaciones Cerrillos y Hornitos. Sobre la base de los datos de edad, relaciones estratigráficas y distribución de volcanitas del Paleoceno-Eoceno (Fm. Cerro de La Peineta), volcanitas del Cretácico Superior (Fm. Venado), y granodiorita Cretácico-Terciaria, resulta para las unidades en discusión una edad Aptiano-Cretácico Superior temprano. Este antecedente modifica el esquema estratigráfico clásico para los depósitos del Mesozoico Superior en la Región de Atacama.

ABSTRACT

The distribution, age and stratigraphic relationships of lower Tertiary, Upper Cretaceous volcanics and Cretaceous-tertiary granodiorite batholite provides the basis for the discussion on the relative age of the Cerrillos and Hornitos formations. It's conclude that an Aptian - Early Upper Cretaceous age is in according with the data. The stratigraphic scheme for the Upper Mesozoic deposits at the Atacama Region is modified.

INTRODUCCION. ANTECEDENTES DE LAS FORMACIONES CERRILLOS Y HORNITOS.

La presente nota pretende poner de manifiesto algunos antecedentes, que parecen modificar las edades atribuidas a dos unidades lito-estratigráficas clásicas en la Región de Atacama. La acumulación de nuevos antecedentes son sintetizados, atacando el problema para el área comprendida entre los 26°40' y los 28°30' de latitud Sur. (Fig. 1).

La formación Cerrillos fué definida por SEGERSTROM y PARKER (1959, p. 10), constituida por conglomerados y areniscas en una sección inferior, y por lava andesítica, toba y brecha en la parte superior. Su potencia alcanza los 4.500 m en su sección típica acuñándose tanto al Sur como al Norte. SEGERSTROM (1968) reconoce que la edad no puede ser determinada con exactitud; sería post-neocomiana por yacer en discordancia sobre el Grupo Chañarcillo y "... más antigua que 105 ± 10 m.a., edad que ha sido determinada radiométricamente para granitos que la intruyen." (SEGERSTROM, 1968). El autor se inclina por una edad Cenomaniano Superior al correlacionar la unidad, con la formación Abanico de Chile Central (Aguirre, 1960). Es importante destacar aquí que SEGERSTROM y MORAGA (1964, p. 17) asignaron una edad Aptiano-Albiano a Cerrillos.

SEGERSTROM (1959, p. 12) definió la formación Hornitos, conformado por 2.350 m de lavas, brechas, sedimentitas lacustres y, de manera característica, por varios niveles de flujos de ceniza lenticulares. Yacería en disconrdancia sobre las formaciones La Ternera, Lautaro y Cerrillos, relación que hace estimar su edad entre el Cretácico superior más antiguo y el Terciario Inferior. SEGERSTROM (1968) apunta que "... no podría ser más joven que 64 ± 10 m.a., edad que ha sido determinada radiométricamente para granodiorita que intruye la formación.", correlacionándola con la formación Farellones de Chile Central.

ABAD (1976, 1980) en el estudio de la hoja Quebrada Las Cuñas, en el extremo SW del área de la Fig. 1, indica para la Formación Cerrillos una edad Turoniano - Maestrichtiano, con relaciones de base y techo dadas por las discordancias atribuidas a las fases Subhercínica y Larámica, respectivamente. Por su parte Hornitos tendría una edad Paleoceno Su-

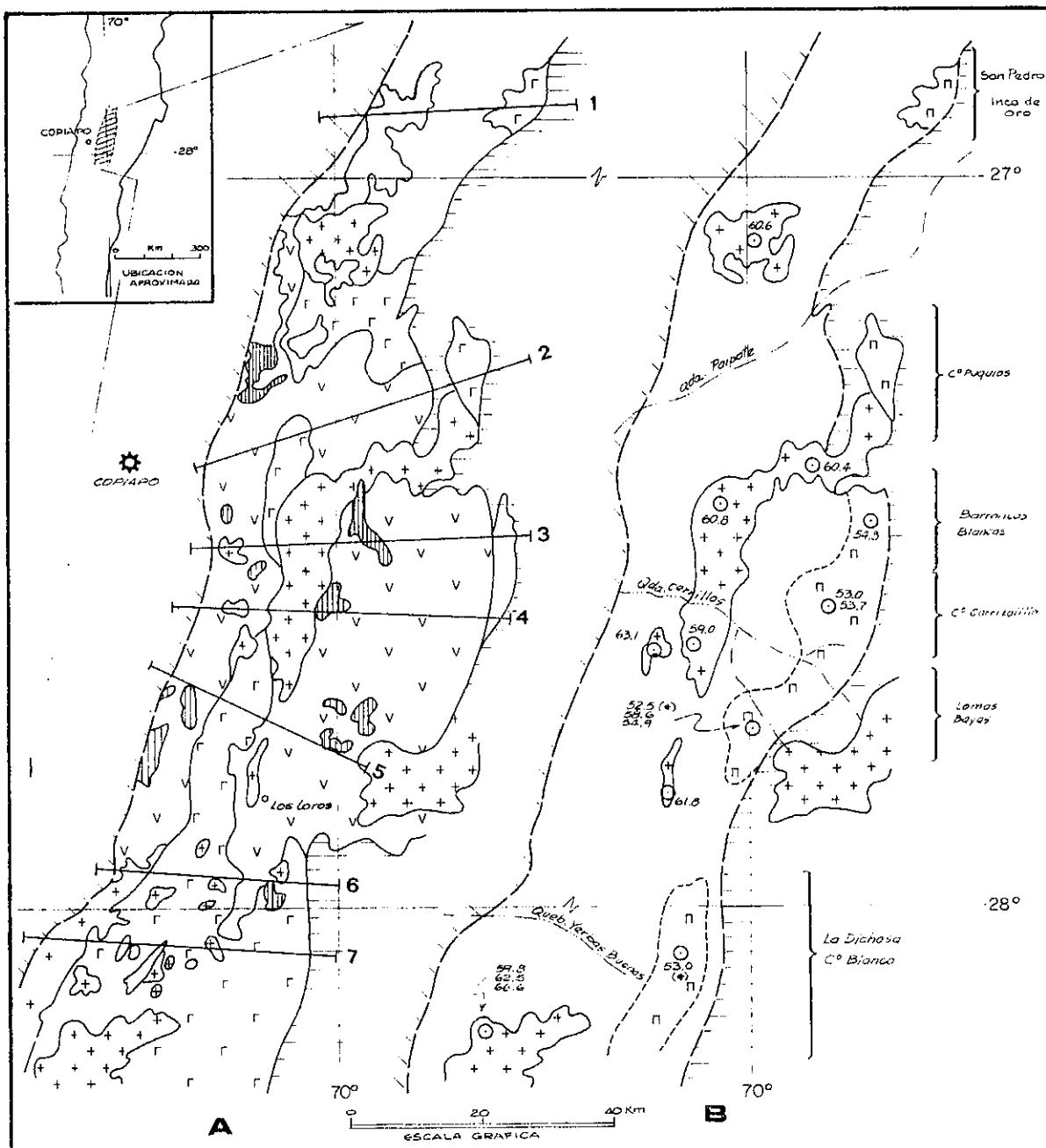


FIG. 1.- A Esquema geológico simplificado (basado en FERNAGEOMIN, 1982);
 B Distribución aproximada de volcanitas del terciario Inferior y
 plutonitas cretácico Superior - Terciario Inferior.



perior - Eoceno Inferior siendo su techo la discordancia producida por la fase Incaica. Correlaciona Cerrillos con la formación Viñita y Hornitos con Los Elquinos, reconocidas por AGUIRRE y EGERT (1965) en la IV Región. Aunque ABAD (1976) discute la edad de las unidades empleando datos de geocronología de intrusivos, no usa la relación discordante sobre Hornitos y las dataciones radiométricas (especialmente de SILLITOE *et. al.*, 1968; MORTIMER, 1973 y ZENTILLI, 1974), de la unidad terciaria que denomina Toba Cerro Blanco (Fig. 3).

El estudio de la hoja Carrera Pinto (SEPULVEDA y NARANJO, 1982) aporta nuevas relaciones estratigráficas que alteran el esquema original de SEGERSTROM (1968, ver fig. 3 del presente trabajo). Según los autores citados una parte de la formación Hornitos se incluiría en Cerrillos, ésta sería aquella que muestra los niveles distintivos de tobas de lapilli e ignimbritas riódacíticas. Al ubicar una perfecta discordancia angular en plena formación Hornitos de SEGERSTROM (1968), los autores eliminan este nombre formacional y definen aproximadamente 1500 m de arenisca basal (\pm 350 m) y luego brecha y lava andesítica, como Formación Venado con una edad paleógena (post-Paleoceno?, SEPULVEDA y NARANJO, 1982, p. 33). No discuten, sin embargo, el hecho de la edad paleógena (69.4 ± 2 m.a, ZENTILLI, 1974) del intrusivo que corta tanto a Cerrillos y Venado, y la edad paleocena-eocena de los Estratos de Cerro Puquios, que cubre en discordancia al intrusivo.

En el área existen numerosas dataciones en rocas atribuidas a las formaciones Cerrillos y Hornitos efectuadas por ZENTILLI (1974), sin embargo, este autor señala que la edad similar que entregan las volcanitas y los intrusivos que las cortan hace problemática la interpretación de sus datos (ZENTILLI, 1974, ver págs. 90 a 94). La geocronología aporta antecedentes confiables para las rocas volcánicas de la formación Cerro La Peineta (SILLITOE *et. al.*, 1968, = Toba Cerro Blanco; ABAD, 1976. A, = Estratos del Cerro Puquios; SEPULVEDA y NARANJO, 1982) y para los intrusivos. El problema del efecto termal en el "rejuvenecimiento" de las rocas fué bien documentado por NARANJO y SEPULVEDA (1982, p. 33).

DISCUSION SOBRE LA EDAD DE LAS FORMACIONES CERRILLOS Y HORNITOS.

La fig. N° 1 A muestra el esquema geológico simplificado de la región estudiada. Se distinguen las secuencias volcánicas de la formación Cerrillos (Cret. Sup. - Terc. Inf. volcánico) y de la formación Hornitos (Paleoc.-Eoc. volcánico), limitadas al W por el Neocomiano sedimentario marino y al E por la primera línea de fallas inversas que alzan en compresión al Trias, Jurásico y rocas más antiguas.

La fig. N° 1 B resalta los antecedentes que, a juicio del presente trabajo, son claves para obtener las edades relativas de las formaciones Cerrillos y Hornitos. Incluyendo la geocronología de SILLITOE et.al (1968), MORTIMER (1973) y ZENTILLI (1974), los datos de relaciones estratigráficas de las volcanitas del Paleoceno-Eoceno y del batolito Cretácico-Terciario parecen dar el mejor soporte a las edades que se asignarán en esta discusión. Un apoyo adicional es entregado a partir de los perfiles generalizados de la Fig. 2, observados por el autor a lo largo de las líneas 1 a 7 indicadas en la Fig. 1 A.

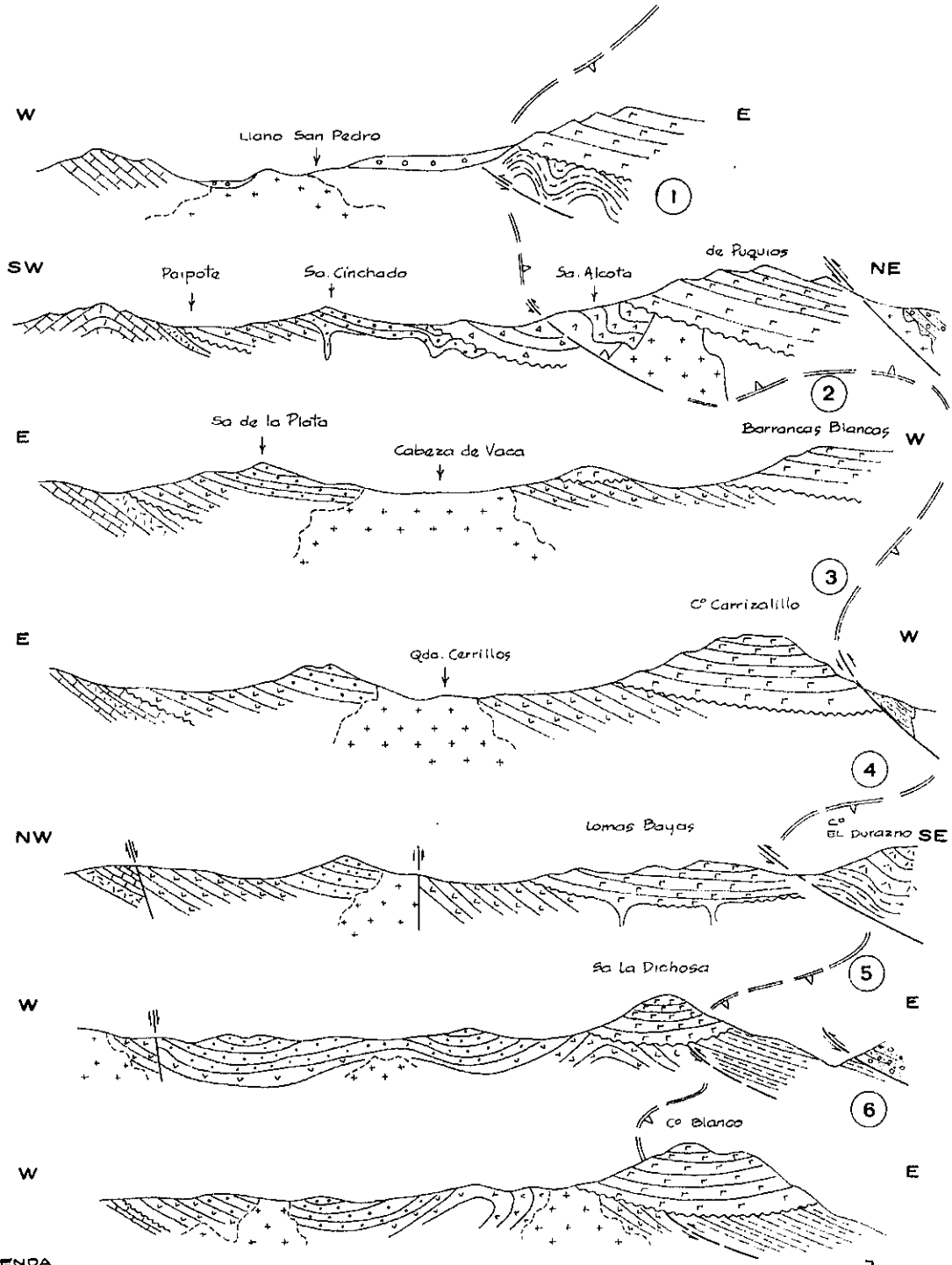
Distribución, relaciones estratigráficas y edad de las volcanitas del Paleoceno-Eoceno.

La Fig. 1 B muestra seis áreas donde se exponen secuencias de volcanitas referibles al Paleoceno-Eoceno. Hacia el NE de Inca de Oro aparecen cerca de 300 m de una porción inferior de lava, brecha y toba andesítica y otra superior de tobas de lapilli y ceniza de composición riódacítica que alternan con brecha y toba andesítica; yacen en discordancia sobre volcanitas y sedimentitas jurásicas.

En la zona del C° Puquios aparecen ignimbritas riolíticas, brecha y flujos andesíticos con intercalaciones de andesita porfírica y conglomerado volcánico. Yacen en discordancia sobre rocas volcánicas neocomianas cortadas por plutón Cretácico-Terciario, y hacia el este, un cabalgamiento sobreimpone sedimentos triásicos (SEPULVEDA y NARANJO, 1982).

Existe una franja continua de afloramientos entre Barrancas Blancas y Lomas Bayas. En la primera localidad sobre 450 m de ignimbrita riódacítica, alternada con flujos y brechas andesíticas, yace en discordancia sobre la formación Cerrillos; en C° Carrizalillo (también llamado de

FIG. 2 PERFILES ESTRATIGRAFICOS GENERALIZADOS (ubicación FIG.1)



LEYENDA

TRIASICO	JURASICO		CRET. INF.		Tobas y lavas	Sedim. lacustres y Piraclastos	INTRUSIVO	Tobas	Fallas	Zona de Submergencia

La Peineta) aparecen sobre 400 m de ignimbritas, tobas de ceniza y lapilli con intercalaciones de brecha y lava andesítica hacia la base, yaciendo discordantemente sobre Cerrillos. Igual relación se observa en Lomas Bayas donde las ignimbritas alternan con niveles de sedimentos lacustres y flujos de riolita conformando una sección de cerca de 300 m.

Hacia el extremo sur se localizan, muy cercanos, los afloramientos de C° La Dichosa y C° Blanco. Se incluyen aquí más de 200 m de ignimbritas que, en la base, muestran un nivel de 10 m de brecha volcánica con clastos de la granodiorita Cretácico-Terciaria. En este sector la unidad yace tanto sobre las formaciones Cerrillos como Hornitos y sobre la granodiorita Cretácico-Terciaria.

Las radiaciones radiométricas de SILLITOE et. al. (1968), MORTIMER (1973) y ZENTILLI (1974), indicadas en la Fig. 1 B, muestran para estas rocas un rango de edad entre los 53 a 58 m.a., que permite ubicarlas entre el Paleoceno Superior y el Eoceno Inferior. Ello es concordante con el hecho de cubrir a las rocas intrusivas que han sido datadas 60 a 66 m.a. (ZENTILLI, 1974), de tal manera que estarían representando al verdadero Terciario Inferior del área de estudio, entregando un dato fidedigno para la edad mínima de la formación Hornitos.

Distribución y edad del batolito Cretácico-Terciario. Entre los 27° y los 28°30' existe una franja discontinua de afloramientos de un batolito de composición general granodiorítica (Figs. 1 A y B). Los afloramientos más septentrionales corresponden a la Sierra Cachiyuyo donde aparecen intruídos bancos de brecha volcánica correlacionables con la formación Venado.

Entre la quebrada San Miguel y la Sierra de la Plata aparece una franja continua de afloramientos de la granodiorita, cortando rocas de las formaciones Cerrillos y Hornitos y siendo cubiertos por volcánicas del Paleoceno-Eoceno.

Más al sur destacan los afloramientos de Los Loros, donde aparecen intruídas rocas de la formación Hornitos y aquellas de C° Blanco y al sur de la quebrada Yervas Buenas, donde se cortan tanto a Cerrillos como Hornitos y, nuevamente, las ignimbritas del Terciario Inferior aparecen

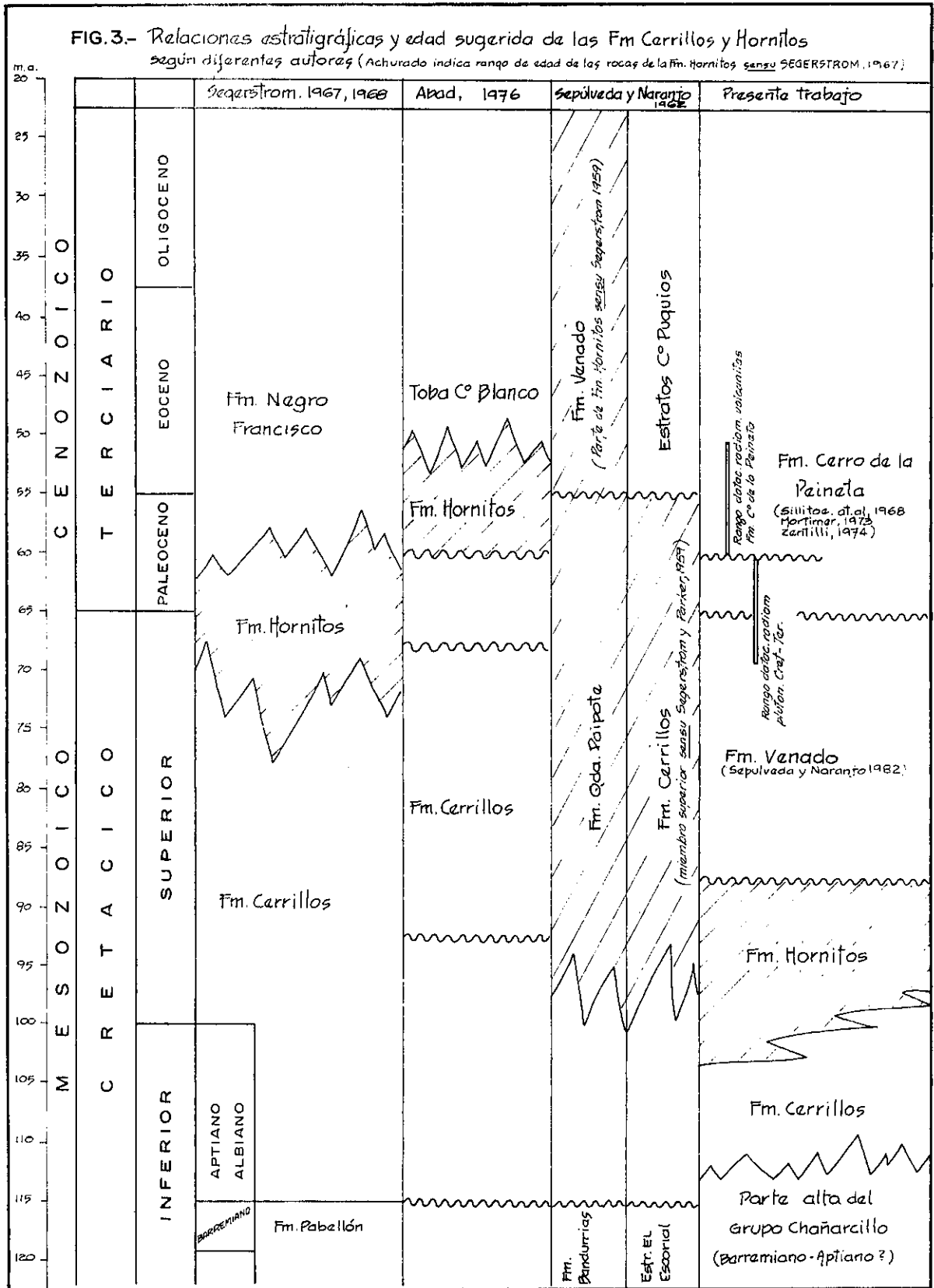
discordantemente sobre la granodiorita.

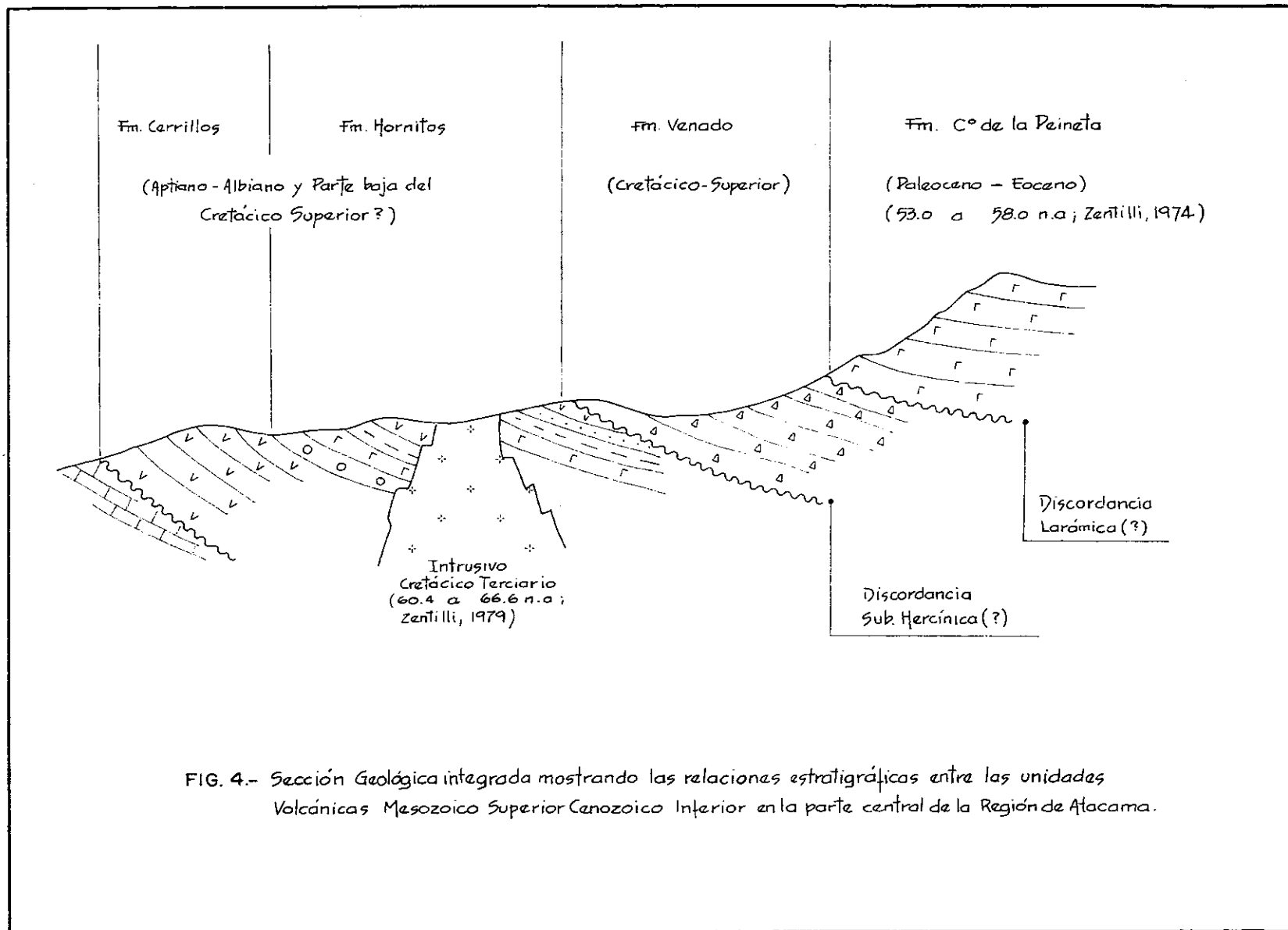
Las dataciones radiométricas de ZENTILLI (1974), en muestras de todos los afloramientos citados, indican un rango de edad entre 60.4 a 66.6 m.a., es decir, Cretácico Superior - Paleoceno Inferior. Este nuevo antecedente restringe la edad mínima de Hornitos al Cretácico Superior de manera más definitiva.

La edad de las formaciones Cerrillos y Hornitos. Conclusiones. La columna más a la derecha de la Fig. 3 y el esquema estratigráfico de la Fig. 4, resumen los antecedentes antes expuestos y permiten dar a las formaciones Cerrillos y Hornitos un rango de edad Aptiano-Cretácico Superior más antiguo. Ello justificado por:

- 1°.- No existe relación discordante entre las formaciones Cerrillos y Hornitos, se observan más en cambio progresivo en el ambiente depositacional, desde probables centros volcánicos andesíticos a dominios lacustres con volcanismo ácido asociado. Esto se muestra documentado, en forma clara, por SEPULVEDA y NARANJO (1982).
- 2°.- Aunque la edad mínima de Hornitos estaría dada por la intrusión de la Granodiorita Cretácico-Terciaria, la presencia de las brechas de la formación Venado en relación claramente discordante sobre la unidad y cortadas por la misma granodiorita, señalaría que Venado correspondería mejor al Cretácico Superior, restringiendo aún más la edad de Hornitos.
- 3°.- Si se supone que la discordancia basal de la formación Venado obedece a los fenómenos tectónicos subhercínicos, entonces la edad mínima de Hornitos sería Turoniano o, en líneas generales, Cretácico Superior antiguo.
- 4°.- El esquema estratigráfico del volcanismo Mesozoico Superior - Cenozoico Inferior en la región de Atacama, podría resultar compuesto por: (Fig. 4):

- Las formaciones Cerrillos (principalmente conglomerados, lava, toba y brecha andesítica) y Hornitos (conglomerados, tobas ácidas, brechas y sedimentos lacus-





tres) con una edad Aptiano-Cretácico Superior temprano (por yacer sobre el Barremiano fosilífero y, discordantemente, bajo la formación Venado).

- La formación Venado (lavas y brechas andesíticas) de edad Cretácico Superior (por yacer discordantemente sobre Hornitos y ser cortada por granodiorita Cretácico-Terciaria).
- La formación Cerro de La Peineta o volcanitas del Paleoceno - Eoceno, de esta edad documentada por dataciones radiométricas (principalmente ignimbritas).

5º.- Al esquema anterior habría que sumar la intrusión de la granodiorita cretácico-terciaria y la distinción de cuatro fases de deformación: la más antigua se ubica en el Neocomiano-Aptiano (separando el Grupo Chañarcillo de Cerrillos), luego en el meso-Cretácico Superior (probablemente la fase Subhercínica, que separa Hornitos de Venado) y la tercera ubicada en el Paleoceno Inferior (atribuible a los movimientos larámicos, separando las ignimbritas del Paleoceno-Eoceno) y la más joven se relacionaría con los cabalgamientos del zócalo mesozoico sobre la formación Cerro de La Peineta (de fase incierta entre Incaica o Quechua?).

6º.- Finalmente las relaciones y antecedentes antes indicados permiten dar a las formaciones Cerrillos y Hornitos, en conjunto, una edad Aptiano - Cretácico Superior temprano. (Fig. 3 y 4).

REFERENCIAS

- AGUIRRE, L., 1960. Geología de Los Andes de Chile Central. Instituto Investigaciones Geológicas. Bol. 9, 70 p. Santiago.
- ABAD, E., 1976. Las formaciones Cerrillos y Hornitos al norte de Vallenar, Provincia de Atacama, Chile. Actas 1er. Congr. Geol. chileno. p. A.97 - A. 114.
- ABAD, E., 1980. Geología de la Hoja Quebrada Las Cuñas y Cuadrángulo Estación Algarrobal. Inst. Invest. Geológicas. Carta Geol. de Chile. Escala 1:100.000, N° 38, 48 p. Stgo.
- AGUIRRE, L., y EGERT, E., 1965. Cuadrángulo Quebrada Marquesa. Inst. Invest. Geológicas. Carta Geológica de Chile, escala 1:50.000. N° 15, 92 p. Santiago.
- SEGERSTROM, K., 1959. Geología del Cuadrángulo Los Loros. Inst. Investig. Geológicas. Carta Geol. de Chile. Escala 1:50.000 N° 1. Stgo.
- SEGERSTROM, K. y PARKER, R.L., 1959. Geología del Cuadrángulo Cerrillos. Inst. Invest. Geológicas. Carta Geol. de Chile. Escala 1:50.000 N° 2. Stgo.
- SEGERSTROM, K. y MORAGA, A., 1964. Geología del Cuadrángulo Chañarcillo. Inst. Invest. Geológicas. Carta Geológica de Chile. Escala 1:50.000. N° 13. Stgo.
- SEGERSTROM, K., 1968. Geología de las Hojas Copiapó y Ojos del Salado. Inst. Investig. Geológicas. Bol. N° 24. Stgo.
- SEPULVEDA, P., y NARANJO, J., 1982. Hoja Carrera Pinto. Carta Geol. de Chile, Escala 1: 100.000. Serv. Nac. de Geol. y Minería. N° 53. Santiago.
- SERNAGEOMIN, 1982. Mapa Geológico de Chile. Escala 1:1.000.000.
- SILLITOE, R.H., et. al, 1968. A chronology of landform evolution and supergene mineral alteration, southern Atacama Desert, Chile. Trans, Instn. Min. Metall. B, 77, 166-169.

MORTIMER, C., 1973. The Cenozoic history of the Southern Atacama Desert, Chile. Journ. of the Geol. Soc. Vol. 129, pp. 505 - 526.

ZENTILLI, M., 1974. Geological evolution and metallogenetic relationships in the Andes of northern Chile, between 26° and 29° south. Ph. D. thesis,, Queen's Univ. 446 p. Canada.