

ANTECEDENTES ESTRATIGRAFICOS DEL JURASICO Y ESTRUCTURALES DE LA CORDILLERA DE LA COSTA EN EL NORTE GRANDE DE CHILE

Luis Ignacio Silva P. *

RESUMEN

La Cordillera de la Costa en el Norte Grande de Chile presenta extensos afloramientos de rocas volcánicas de composición andesítica a la cual se le dispone concordantemente un ciclo sedimentario marino; el cual se caracteriza en el borde occidental de la Cordillera de la Costa por una sedimentación de areniscas glauconíticas, brechas finas y calizas de edad bajociana media a caloviana inferior, éstas engranan hacia el borde oriental con sedimentos similares, predominantemente oolíticos abarcando hasta el Oxfordiano Superior.

La tectónica distensiva del terciario que generó la Cordillera de la Costa, originó un reticulado de fallas normales en dos direcciones preferenciales:

- a. Sistema norte - sur: con importante desplazamiento vertical y lineal
- b. Sistema este - oeste: con desplazamiento horizontal y vertical, aparentemente más joven que el anterior.

ABSTRACT

The Coastal Range in Northern Chile presents extensive outcrops of volcanic rocks of andesitic composition, overlying in the west side there are marine sediments such as glauconitic sandstones, fine breccias, and limestones of Middle Bajocian to Lower Calovian age, they interlock to the eastern side with similar sediments, mainly oolitic limestones, covering up to the Upper Oxfordian.

The distensive tectonics which originated in the Tertiary the Coastal Range, produced a fault system in two main directions:

- a. North - south system: with an important vertical and lineal movement.
- b. East - west system: with horizontal and vertical movements, apparently younger than the other system.

INTRODUCCION

Los antecedentes que aquí se entregan se obtuvieron durante el levantamiento geológico de las Hojas Pisagua y Zapiga (Tarapacá) a escala 1: 100.000, que constituyó parte de los programas que el Instituto de Investigaciones Geológicas tiene en la provincia de Tarapacá.

La presente publicación constituye parte de los antecedentes presentados por el autor al Departamento de Geología de la Universidad de Chile, como Tesis de Grado, en Diciembre de 1972.

Los trabajos de terreno y oficina se desarrollaron durante los años 1970 a 1972, utilizando como base topográfica las Hojas Pisagua y Zapiga del Instituto Geográfico Militar a escala 1:100.000 y fotografías aéreas verticales del levantamiento Hycon, a una escala aproximada de 1:63.000.

Las determinaciones paleontológicas fueron realizadas por el Dr. José Corvalán y Sr. Vladimir Covacevich. La similitud de esta región con áreas adyacentes de la Cordillera de la Costa permite considerar los antecedentes obtenidos en su aspecto general como extensivos para toda la Cordillera de la Costa en el Norte Grande.

El presente trabajo sólo hace referencia a las unidades estratigráficas jurásicas que afloran en esta región, sus relaciones entre ellas y finalmente se pretende bajo un esquema de evolución paleogeográfica establecer su ambiente de depositación. Los antecedentes estructurales son de carácter general, pero permiten su relación con la topografía actual que presenta la Cordillera de la Costa.

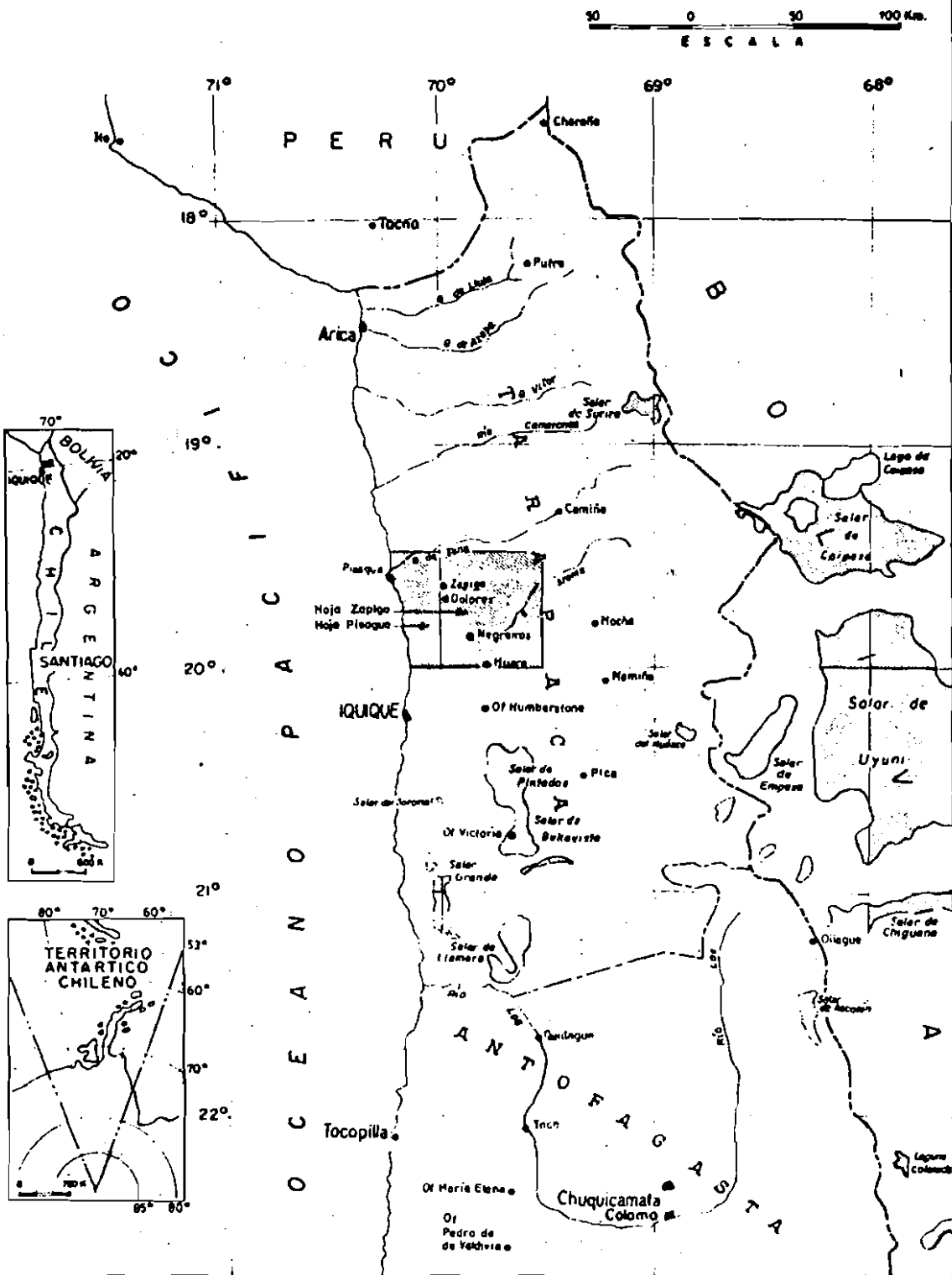
La descripción detallada de las secuencias estratigráficas se encuentra publicada *in extenso* en Geología de las Hojas Pisagua y Zapiga, Provincia de Tarapacá, Chile; L.I. Silva (1972).

Ubicación (fig. 1)

Las Hojas Pisagua y Zapiga están ubicadas en la parte sur-occidental y sur central del Departamento de Pi-

* Instituto de Investigaciones Geológicas, Casilla 10465, Santiago - C H I L E

Fig.1 MAPA UBICACION HOJAS PISAGUA Y ZAPIGA



sagua, Provincia de Tarapacá. Esta región incluye parte de la Cordillera de La Costa y Pampa del Tamarugal, quedando comprendida entre los paralelos 19°30' y 20°00' Lat. S y los meridianos 69°30' y 70°30' Long. W.

El acceso está facilitado por la Carretera Panamericana Norte (A - 5) que corre en sentido norte - sur y un camino de tierra de 45 km que conduce al pueblo de Pisagua. Esta región es accesible casi en su totalidad en vehículo de doble tracción, facilitado por la topografía suave de los cerros y pampas interiores.

Relieve

La Hoja Pisagua está comprendida en la Cordillera de la Costa, la cual presenta un relieve de cadenas de cerros y cuencas interiores. Esta se encuentra limitada al oeste por el acantilado de la costa, el cual constituye un rasgo morfológico espectacular que se mantiene a lo largo de toda la costa en el Norte Grande, con una altura promedio de 750 m s.n.m. y una pendiente de aproximadamente 60°/o. La línea de costa es bastante irregular, en forma de puntillas y caletones, desarrollándose localmente pequeñas playas (Pisagua, Junín, Caleta Buena).

La Pampa del Tamarugal, la cual ocupa gran parte de la Hoja Zapiga, constituye una depresión entre el flanco occidental de la Cordillera de Los Andes y el borde oriental de la Cordillera de la Costa, formando una extensa superficie con una pendiente de 2° hacia el oeste.

Drenaje

El drenaje de la Cordillera de la Costa se encuentra escasamente desarrollado. La principal disección la constituye la Quebrada de Tiliviche, ubicada en el extremo norte de esta región, la cual tiene su nivel base de equilibrio en el mar.

La Quebrada de Tarapacá, se desarrolla en el extremo sur - este de la Hoja Zapiga, presentando su nivel base de equilibrio en la pampa y drenando hacia el sur de esta región; otras quebradas menores son las de Aroma y Jazpampa.

Clima y Vegetación

El área de las Hojas Pisagua y Zapiga presentan un clima desértico, carente de precipitaciones, que caracteriza una extrema aridez y humedad relativamente baja. En el extremo occidental de la Cordillera de la Costa se desarrollan abundantes nublados durante el invierno (camanchaca). Esta aridez contribuye a una falta de vegetación, con excepción de las quebradas mayores en donde se desarrollan pastos y arbustos.

GEOLOGIA GENERAL

En la Cordillera de la Costa de las Hojas Pisagua y Zapiga afloran lavas y brechas de composición andesítica, a las cuales se les sobreyace una secuencia sedimentaria marina, constituida por calizas, calizas oolíticas, lutitas y areniscas glauconíticas de edad jurásica inferior a superior. Esta secuencia estratificada presenta un espesor total de aproximadamente 2.500 m y están intruidas por rocas graníticas de probable edad jurásica a cretácica media.

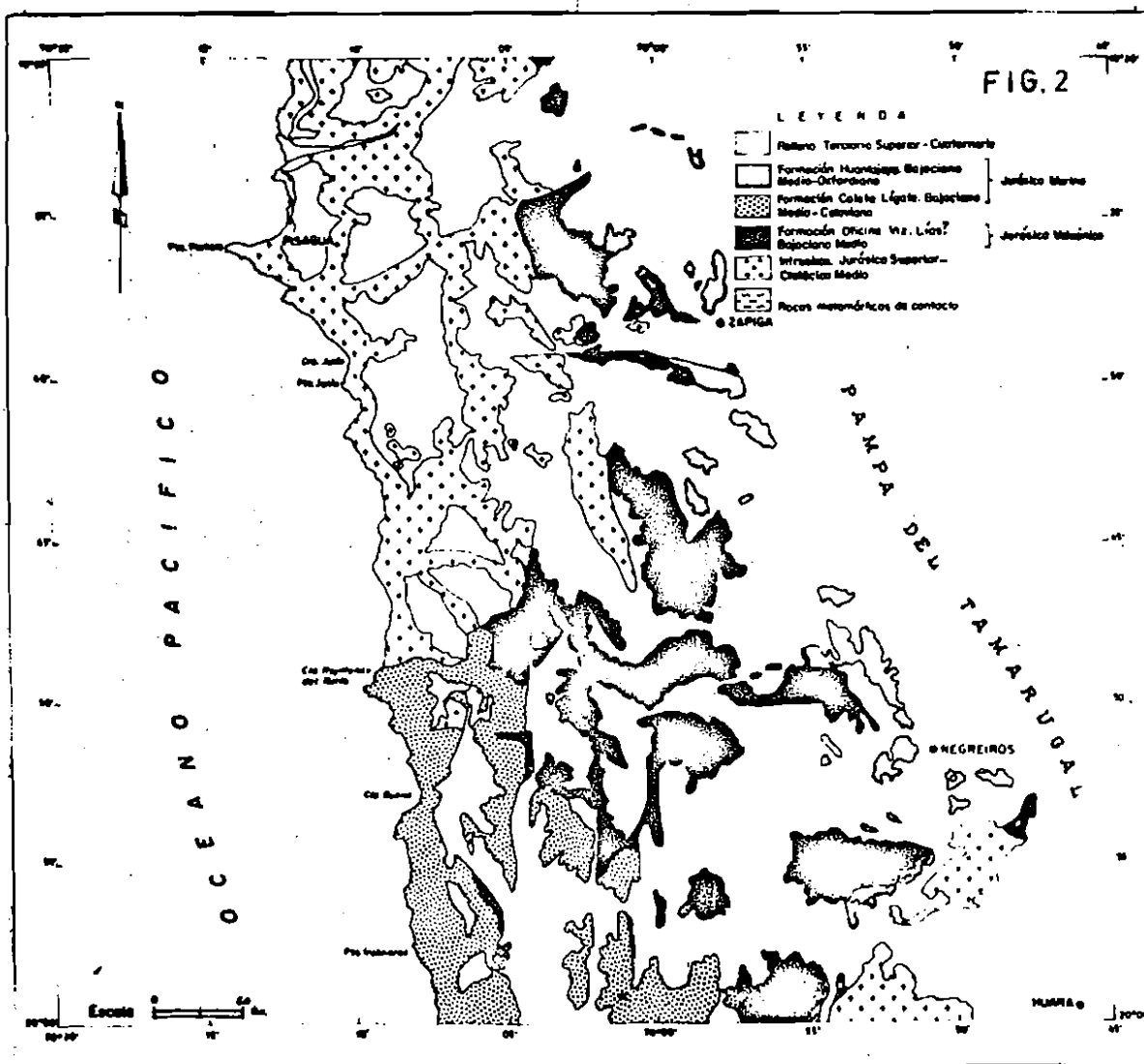
La Pampa del Tamarugal se encuentra cubierta por depósitos continentales de edad miocena inferior a cuaternaria.

Las rocas estratificadas se han agrupado en 4 formaciones que en orden decreciente de edad son: Formación Oficina Viz (Jurásico inferior a Bajociano); Formación Caleta Lígata (Bajociano medio a Caloviano inferior); Formación Huantajaya (Bajociano medio a Oxfordiano superior) y la Formación Altos de Pica (Mioceno inferior a Cuaternario?) (fig. 2).

ESTRATIGRAFIA

Formación Oficina Viz

Definición, relaciones estratigráficas y distribución. La formación Oficina Viz fue definida por Thomas (1970) como una unidad de lavas andesíticas de gran espesor que se distribuyen al sur de Iquique; subyace a rocas sedimentarias marinas de la formación Caleta Lígata de edad bajociana y su base no se encuentra expuesta en



esta región.

Litología y espesor. La formación Oficina Viz presenta un desarrollo litológico bastante homogéneo, constituido por lavas andesíticas marinas de color verde oscuro a negro en parte vesiculares (con relleno de calcita y sílice), localmente incluye brechas con matriz arenosa fina de color verde. En la parte superior predominan las brechas finas y de flujo. Localmente se observó el desarrollo de andesitas porfíricas y una fuerte epidotización, lo que les da una coloración verdosa a las andesitas.

A pesar de la amplia distribución de estas rocas volcánicas su espesor no pudo determinarse con exactitud, ya que gran parte de ellas se encuentra cubierta por material fino. El espesor en esta área se estima en unos 1.500 a 2.000 m, sin haber reconocido su base.

Edad y correlación. Las andesitas de la formación Oficina Viz subyacen a unidades de origen marino en las que se ha encontrado fauna del Bajociano Medio, lo que estaría indicando esa edad mínima para esta formación.

La edad máxima de esta formación en el área estudiada no se puede precisar ya que no se ha encontrado fauna en sus niveles inferiores y su piso no aparece expuesto.

En la región estudiada la formación Oficina Viz presenta un desarrollo litológico muy similar a otras formaciones descritas en el norte del país. En base a una probable continuidad areal y similitud litológica se sugiere las siguientes correlaciones:

- Con la formación La Negra, descrita por García (1967) para el área de Antofagasta; compuesta por mantos de lavas porfíricas, amigdaloides de color gris oscuro con partes verdosas, con intercalaciones de brechas y areniscas rojas; el espesor estimado para la región de Antofagasta es de 10.000 m. Esta misma unidad se extiende al este de Antofagasta con el área de Baquedano donde se sobrepone a sedimentos marinos regresivos de la formación Sierra del Cobre (Tobar, 1966) de edad bajociana a oxfordiana. Si esta correlación es válida, concluimos que las formaciones Oficina Viz y La Negra representan diferentes etapas de un mismo ciclo volcánico. Es así como en el área de Baquedano tendríamos que este volcanismo habría alcanzado incluso hasta el Oxfordiano y en el área de este estudio es principalmente pre-bajociano.
- Con la formación Cuya, descrita por García (1967) en la Quebrada de Camarones y Chiza al norte de Zapiga. Constituida por brechas porfíricas gris oscuro a negro de unos 1.300 m de espesor, la que subyace a sedimentos marinos del Caloviano y se apoya sobre sedimentos Bajocianos (formación Caleta Lígata)
- Con la formación Camaraca descrita por Tobar (1968) para la Cordillera de la Costa de Arica que presenta litología similar e intercalaciones marinas fosilíferas que permiten asignarle una edad bajociana superior a caloviana.

Es así como los levantamientos geológicos en el norte de Chile han demostrado la existencia de un importante ciclo volcánico de gran amplitud areal y variaciones litológicas, el cual presenta su mayor desarrollo durante el Jurásico inferior, alcanzando rangos cronológicos diferentes, como es el caso de las formaciones Cuya y Camaraca.

Formación Caleta Lígata

Definición, relaciones estratigráficas y distribución. La formación Caleta Lígata fue definida por Cecioni y García (1960), al sur de Iquique; posteriormente Thomas (1970) redefinió esta unidad ampliando su significado original. En el presente estudio se emplea esta formación en el sentido dado por el citado autor. En el área de las Hojas Zapiga-Pisagua, la formación Caleta Lígata está constituida por rocas sedimentarias marinas compuestas por areniscas glauconíticas, brechas sedimentarias, calizas y lutitas negras salinas dispuestas concordantemente y en transición gradual sobre la secuencia volcánica que constituye la formación Oficina Viz.

Su contacto superior en el borde occidental de esta región lo constituye la superficie actual de erosión (Caleta Buena); hacia el borde oriental presenta un engrane con los niveles inferiores de la formación Huantajaya que les sobreyace. Este engrane y acunamiento de la formación Caleta Lígata hacia el este no es claramente observable en esta región por la discontinuidad de los afloramientos en este sentido (fig. 2).

Las relaciones estratigráficas de esta formación deberán ser estudiadas en regiones ubicadas más al sur de las aquí consideradas.

La formación Caleta Lígata aflora especialmente en el borde occidental de la Cordillera de la Costa, presentando buenos afloramientos en borde de playa.

Litología y espesor. La formación Caleta Lígata está constituida por areniscas glauconíticas, cuarcitas, calizas, brechas verdes, lutitas negras salinas en la parte superior; se intercalan lavas y brechas en la parte inferior de la secuencia.

El espesor para esta formación se estima en unos 500 a 600 m, medidos en el área de Caleta Buena.

Edad. La edad de la formación Caleta Lígata ha podido ser determinada en base a la abundante fauna que se ha encontrado especialmente en los niveles superiores.

En los niveles estratigráficos superiores de la formación Caleta Lígata se ha encontrado la siguiente asociación faunística: *Spiroceras bifurcatum* (Quenstedt) ; *Stephanoceras humphriesianum* Sowerby ; *Trigonia stelzneri* Gottsche; *Trigonia gottschei* Steinmann, los que indican una edad máxima bajociana media a superior. Considerando que la parte superior de la formación contiene *Reineckeia* sp., el rango de edad puede considerarse comprendido entre el Bajociano medio a Caloviano inferior.

Aunque no se ha encontrado fauna que pudiera ser atribuida al piso Batoniano, la existencia de un desarrollo continuo en la secuencia sin un quiebre estratigráfico en esta secuencia, permite suponer que éste debe estar representado por niveles de poco espesor y con escaso contenido faunístico.

Formación Huantajaya

Definición y distribución. Esta formación fue definida por Alvarez (Cecioni, 1961) al este de Iquique. Posteriormente Thomas (1970) la redefine como constituida por una secuencia marina de areniscas, lutitas bituminosas y calizas, de edad bajociana superior a oxfordiana y probablemente kimmeridgiana inferior, este autor la subdivide en los tres siguientes miembros:

Miembro Huantajaya: areniscas y lutitas negras. (Oxfordiano - Kimmeridgiano)

Miembro Santa Rosa: calizas (Caloviano superior - Oxfordiano inferior)

Miembro El Godo: margas y lutitas negras - rojas (Bajociano superior - Caloviano medio).

Esta formación se distribuye a lo largo de una franja de 3 a 4 km de ancho en el flanco oriental de la Cordillera de la Costa en la región estudiada, en dirección aproximadamente nor - este; su mayor desarrollo se extiende hacia el norte de los límites considerados en este levantamiento.

Litología y espesor. En la región estudiada, esta formación presenta considerables variaciones verticales y laterales; se puede reconocer la siguiente sucesión litológica en base a la integración de los diferentes perfiles realizados:

- | | | |
|----------------|---|---|
| Parte Superior | : | Bancos bien estratificados de calizas en parte oolítica de color gris y rojizo, nódulos de sílice y fragmentos de conchas retrabajadas. En la parte superior predominan las calizas margosas, y arcillolitos con desarrollo de bancos de evaporitas. Se estima un espesor de 600 m. |
| Parte Media | : | Areniscas glauconíticas grises, tobas verdes en parte salinas con algunas intercalaciones calcáreas. Espesor estimado en 150 m. |
| Parte Inferior | : | Calizas compactas, textura fina colores claros y oscuros, cuarcitas y areniscas verde - rojizas. Su espesor aproximado es de 250 m |

El espesor de la formación Huantajaya en el área del presente estudio, ha sido establecido tentativamente en base a secciones estratigráficas parciales, estimándose un espesor aproximado de 1.000 m para la secuencia completa.

Edad y correlación. La fauna encontrada en esta formación ha permitido establecer con cierta precisión su rango cronológico:

En sus niveles inferiores se determinó la presencia de: *Stemmatoceras* sp., *Sphaeroceras* sp., *Trigonia gottschei* sp., *Trigonia stelzneri* Gottsche 1878; lo cual permite establecer una edad máxima bajociana media para esta formación en esta región.

Los niveles estratigráficos intermedios estarían documentados con la ocurrencia de : *Macrocephalites* (*Eurycephalites*) sp., *Reineckeia* sp. cf. *caracolisensis* Stehn , *Macrocephalites rotundus* Tornquist var. *latecostata* Stehn, permitiendo establecer la existencia del piso Caloviano.

Los niveles estratigráficos superiores contienen la siguiente fauna: *Perisphinctes* (*Orthosphinctes*?) sp., *Kinkelinceras* sp. cf. *sornayi* Agrawal, *Metapeltoceras* sp.; los cuales estarían documentando el Oxfordiano.

Los antecedentes paleontológicos arriba indicados permiten, en consecuencia asignar a la formación Huantajaya expuesta en la región estudiada, el lapso comprendido entre el Bajociano y el Oxfordiano.

Las unidades descritas por García (1967) para el área de Negreiros como formaciones Josefina, Agua Santa, Negreiros y Aguada, han sido incluidas dentro de esta formación por considerarse que ellas presentan entre sí una gran similitud litológica y sus relaciones estratigráficas son difícilmente reconocibles en el terreno.

EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA (Figs. 3 y 4)

Los antecedentes obtenidos durante este estudio permiten bosquejar el siguiente esquema de evolución paleogeográfica:

Las rocas más antiguas de esta región corresponden a un ciclo volcánico que se desarrolló especialmente durante el Jurásico inferior ocupando extensas áreas en la Cordillera de la Costa. Las que se depositaron en una cuenca que posiblemente experimentaba un descenso paulatino, permitiendo la acumulación de un espesor del orden de 2.000 m de lavas.

Este volcanismo es esencialmente de composición andesítica, en coladas de espesores uniformes con estructuras tipo pillow - lavas (Playa Los Verdes, Quebrada Tana, Morro de Arica) vesículas, brechas con matriz arenosa e intercalaciones de sedimentos marinos en la parte superior, lo que estaría indicando que este volcanismo se habría depositado en un ambiente marino.

La ausencia de estructuras que pudieron ser atribuidas a cuellos o conductos volcánicos por donde estas coladas pudieran haberse originado, su homogeneidad litológica y excelente estratificación, permiten suponer que este volcanismo marino fue del tipo fisural.

Durante el Bajociano la actividad volcánica de este ciclo decrece paulatinamente para dar origen a una sedimentación francamente marina, a la cual esporádicamente se le intercalan algunas coladas andesíticas en los niveles inferiores.

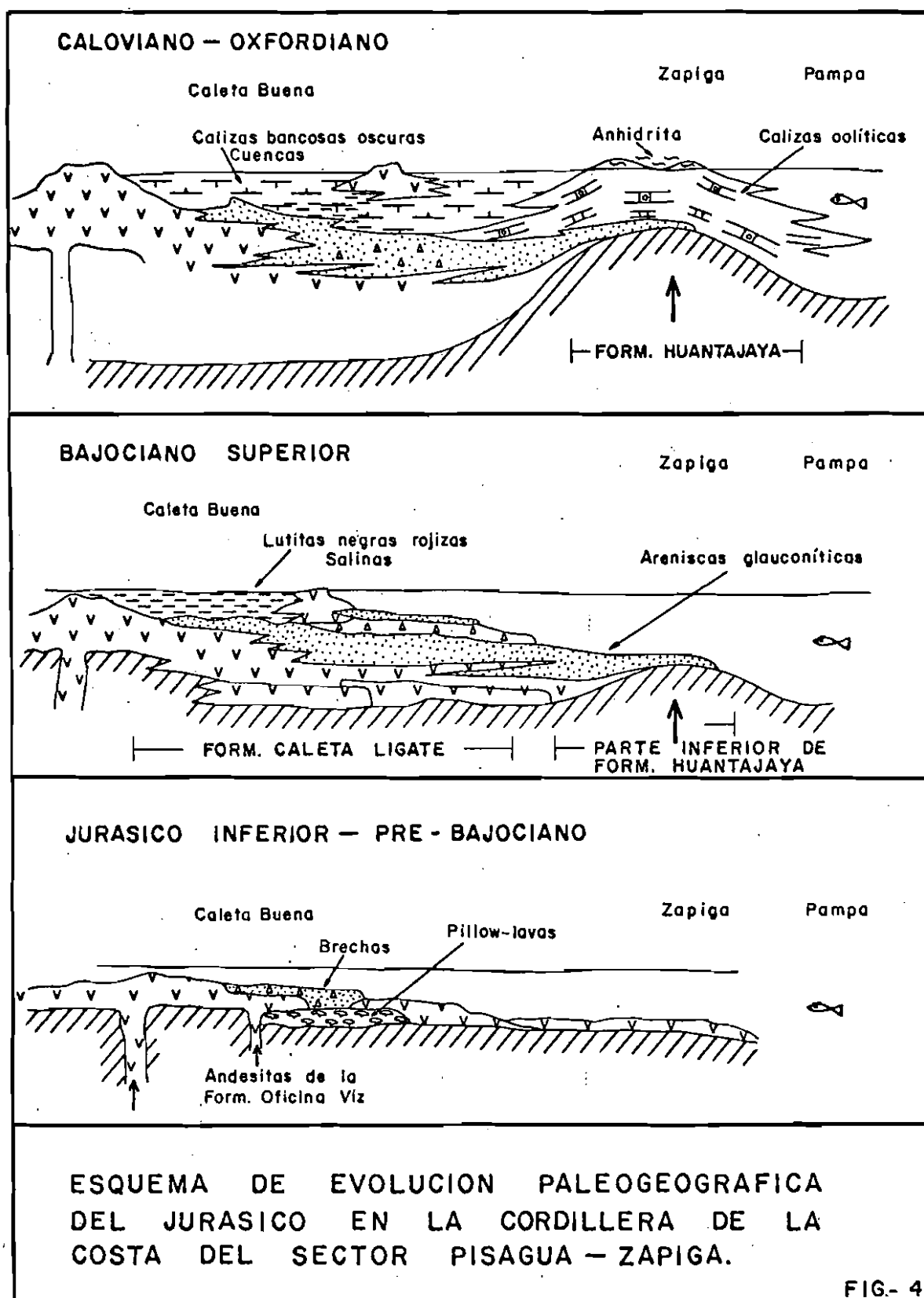
Estas intercalaciones andesíticas en los sedimentos son bastante frecuentes en el borde occidental de la Cordillera de la Costa (sector de Caleta Buena) alcanzando espesores de hasta 5.00 m. Hacia el este estas intercalaciones disminuyen en frecuencia y espesor hasta desaparecer casi totalmente en el borde oriental de la Cordillera de la Costa. Esta característica estaría sugiriendo que el aporte volcánico a esta cuenca marina provendría del oeste. Similar dirección de aporte de material indican los pliegues de arrastre producidos por material volcánico en los sedimentos al sur de Iquique.

Una vez terminada la actividad volcánica se origina en el borde occidental de la Cordillera de la Costa, sector de Caleta Buena, una sedimentación de areniscas glauconíticas, brechas finas y calizas de un espesor aproximado de 500 m (Formación Caleta Lígata). Simultáneamente, en el borde oriental, sector de Zapiga-Negreiros, durante el Bajociano medio y Caloviano inferior se desarrollan facies más arenosas aunque similares a las de Caleta Buena, mostrando una notable disminución de espesor (parte inferior de la formación Huantajaya).

Localmente, en el sector de Caleta Buena, durante el Caloviano inferior se desarrolla en esta cuenca Jurásica una depositación de lutitas salinas negras y rojizas con abundante fauna de *Posidonia* correspondiendo a los niveles superiores de la formación Caleta Lígata.

La secuencia presente en el borde occidental estaría indicando para esta cuenca jurásica una depositación en un ambiente marino reductor de aguas poco profundas en la cual localmente se producían ambientes de circulación más restringida y más reductor que en el resto de la cuenca. Es muy posible que algunas coladas volcánicas sean las responsables de la formación de estas cuencas con un ambiente de circulación más restringido.

Durante el período (Bajociano - Caloviano) la sedimentación en el borde occidental es similar al borde oriental, pero evidenciando un mayor espesor y predominando sobre las areniscas glauconíticas, una sedimentación calcárea gris y rojiza. Es posible que esta menor acumulación, como el ambiente más oxidante que se desarrolla se deba a la existencia de altos topográficos e indicando a su vez una proximidad al borde litoral. Las variaciones de espesor y litología observadas en esta área, permiten por lo tanto establecer la existencia de un acúmulo hacia el este de la formación Caleta Lígata y a su vez un engrane con los niveles inferiores de la formación Huantajaya.



Posteriormente durante el Caloviano medio y Oxfordiano inclusive, las condiciones de ambiente sublitoral de esta cuenca se hacen más costaneras, lo que se evidencia por la depositación de un importante espesor de bancos calcáreos oolíticos, con una fauna de corales, ostrea, terebratula, gryphaea, trigonias y rynchonellas, los cuales estarían indicando un ambiente poco profundo.

En la Cordillera de la Costa ha sido posible observar que estos sedimentos presentan una distribución aproximada de nor-noreste, lo que indica la posible dirección que presentaba esta cuenca durante el jurásico superior.

Los sedimentos expuestos en el borde oriental atribuidos en este estudio a la formación Huantajaya, presentan en la parte media y superior un predominio de calizas oolíticas grises con abundantes fragmentos de conchas, calizas arenosas rojizas y areniscas. Estas calizas están constituidas por oolitas cementadas por esparita y presentando algunos niveles constituidos por sedimentos muy finos del tipo micrita. Los escasos extraclasos que estas calizas contienen, corresponden a pequeños fragmentos de cuarzo y material volcánico.

La existencia de abundantes tubos de chert en las calizas micríticas de color gris sugieren que éstos corresponden a estructuras formadas por organismos perforadores, produciendo estas cavidades las que posteriormente fueron rellenadas por sílice.

La litología y fauna que los niveles superiores de Huantajaya presentan en el sector de Zapiga-Negreiros, sugiere que en este lugar de la cuenca existió una depositación en un ambiente de aguas agitadas, correspondiendo a una zona de rompientes, posiblemente muy próximo a la línea de costa. La existencia de una abundante fauna típicamente costanera como braquípodos, pelecípodos y corales, confirman la existencia de un mar poco profundo con aguas agitadas, limpias, cálidas y sobresaturadas en carbonato de calcio.

Para que en esta parte de la cuenca se hubieran mantenido estas condiciones mientras se depositaban estos niveles calcáreos oolíticos hasta alcanzar un espesor aproximado de 300 m, es necesario suponer que ésta sufría una subsidencia paulatina o bien pulsaciones en fondo marino produciendo variaciones del nivel del mar, favoreciendo la acumulación de estos sedimentos.

Durante el Oxfordiano superior y posiblemente Kimmeridgiano se originó una depositación de calizas margosas, arcillolitas y un importante nivel de anhidrita, indicando una regresión marina a fines del Jurásico superior, poniendo término al desarrollo de este ciclo marino Jurásico en esta región.

ESTRUCTURA

Los rasgos estructurales más notables presentes en esta región lo constituyen el conjunto de fallas que afecta a la Cordillera de la Costa. (fig. 5).

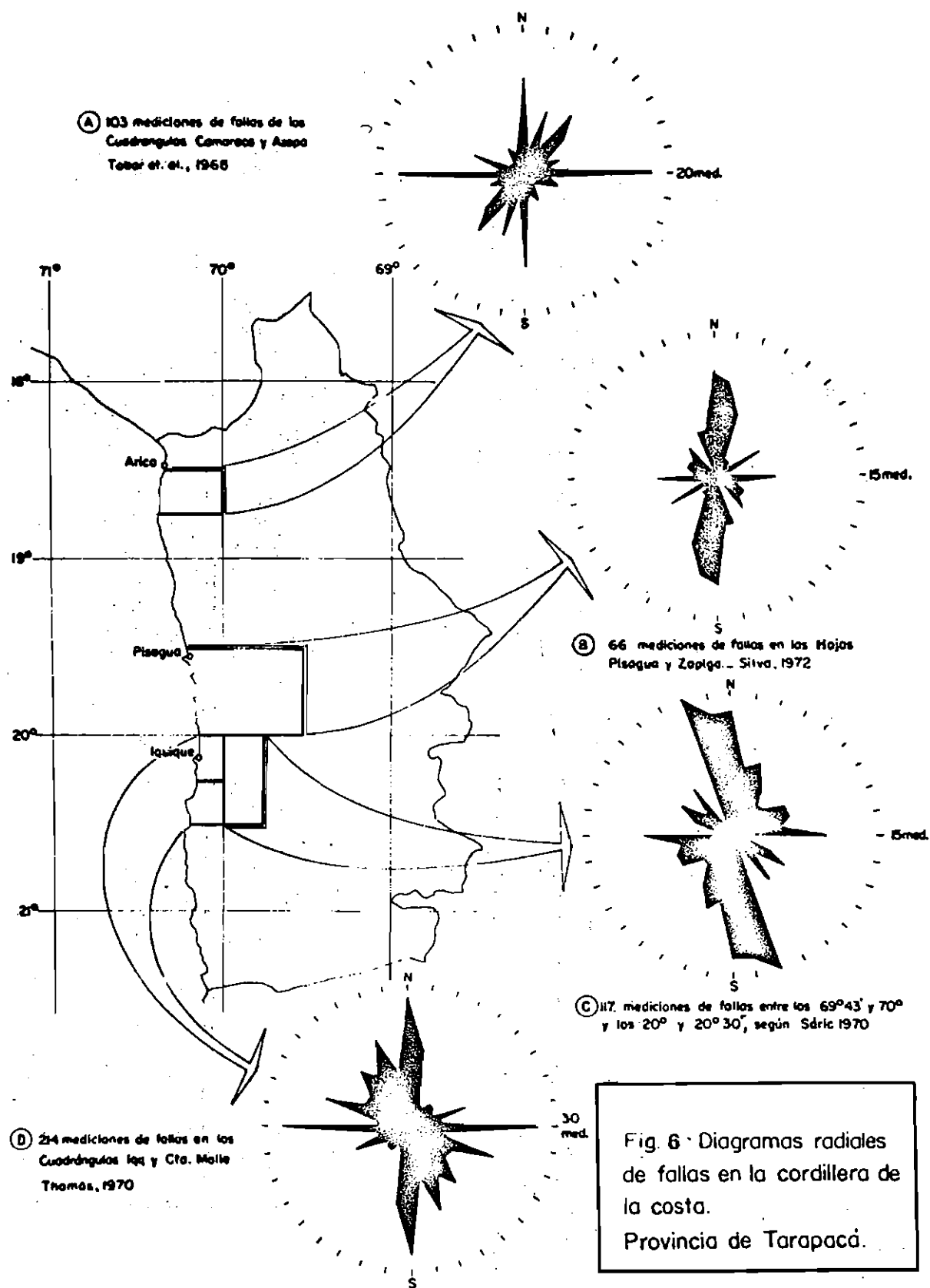
La tectónica que originó a la Cordillera de la Costa generó un reticulado de fallas normales los cuales presentan un desarrollo lineal y variaciones a lo largo del rumbo presentando amplias curvaturas, en la mayor parte de ellas muestran desplazamientos verticales, que condicionan la topografía actual formando cuencas interiores. La superficie actual de la Cordillera evidencia que éstas han experimentado una reactivación reciente, la cual no siempre concuerda con el movimiento principal.

Este fallamiento presenta dos direcciones preferenciales; esto nos ha permitido dividirlo en los siguientes sistemas (fig. 6):

Sistema norte sur. Las fallas agrupadas en este sistema presentan su mejor desarrollo en el borde occidental de la Cordillera de la Costa, en las que se observa importantes desplazamientos verticales y laterales. Estas fallas tienen su expresión topográfica en forma de abruptos escarpes.

La magnitud de estos desplazamientos se estima en algunos cientos de metros. Dentro de las fallas de este sistema destacan: La falla Pisagua (Bahía Pisagua) con un desplazamiento vertical de 350 - 400 m, con el bloque hundido del lado occidental. Las fallas Petróleo y Junín presentan una importante expresión topográfica, las que junto con la falla Pisagua parecen corresponder a una misma estructura que posteriormente ha sufrido nuevos desplazamientos.

Sistema este - oeste. Las fallas de este sistema también imprimen sus rasgos en la topografía actual, las que



La reactivación reciente que han experimentado estas fallas no ha permitido obtener una datación relativa de su movimiento principal, en base a ciertos elementos tentativamente se sugiere lo siguiente:
Considerando la existencia de depósitos lacustres adosados al borde oriental de la Cordillera (Quebrada de Tiliviche) depositados posteriormente al fallamiento se sugiere que el movimiento principal de las fallas norte - sur habría tenido su mayor desarrollo durante el Plioceno.

Las fallas este - oeste, no afectan a las terrazas marinas (sector de Junin), a las que tentativamente se les asigna una edad pleistocena - holocena, y considerando que éstas afectan los depósitos lacustres de la Quebrada de Tiliviche, es posible asignarle con cierto grado de seguridad, una edad pleistocena.

El fracturamiento que ha afectado a la Cordillera de la Costa, con dos direcciones preferenciales se mantiene constante a lo largo de la cordillera de la Provincia de Tarapacá. Debe sí considerarse que existen cuerpos intrusivos, como el Intrusivo de Huara en el cual se producen fallas periféricas en torno a estos cuerpos, produciendo una distorsión de estas dos direcciones preferenciales (fig. 6c)

El sistema de fracturamiento norte - sur que se desarrolló en la Cordillera de la Costa durante el Plioceno debe estar relacionado con la formación del valle Central y el acantilado de la costa, ya que estas unidades tienen una dirección similar y antecedentes geológicos que permiten inferir que éstas se formaron durante el Terciario.

La similitud que presentan las fallas norte - sur con estructuras que se desarrollan al sur de esta región, como la falla Atacama, podría indicar que éstas se encuentran relacionadas bajo un mismo proceso genético.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Dirección del Instituto de Investigaciones Geológicas por las facilidades dadas para presentar este trabajo.

REFERENCIAS

- Cecioni, G. y García, F., 1960, Observaciones geológicas en la Cordillera de la Costa de Tarapacá. Santiago, Inst. Invest. Geol., Bol. N° 6, 28 pp., 1 cuadro, 1 mapa.
- Cecioni, G., 1961, El Titónico inferior marino en la provincia de Tarapacá y consideraciones sobre el arqueamiento central de los Andes. Santiago, Univ. Chile, Esc. Geol., año 1, N° 3, 19 pp., 2 figs.
- García, F., 1967, Geología del Norte Grande de Chile. Soc. Geol. Chile; Symp., 1962, Santiago, 138 pp., 28 figs., 6 planos y perfiles.
- Saric, R., Nicolás, 1970, Evolución Cenozoica de la Cordillera de la Costa en la provincia de Tarapacá, Chile. Memoria de Prueba. Depto. Geol., Univ. Chile, Santiago, 176 pp., 24 figs., 14 fotografías.
- Silva, L.I., 1972, Geología de las Hojas Pisagua y Zapiga, Provincia de Tarapacá, Chile. Memoria de Prueba. Depto. Geol., Univ. Chile, Santiago, 97 p. 27 figs., 22 fotografías 1 mapa geológico.
- Thomas, Arturo, 1970, Cuadrángulos Iquique y Caleta Molle; provincia de Tarapacá. Santiago. Inst. Invest. Geol., Carta Geol. Chile N° 21 - 22, 52 pp., 3 tabl., 4 figs., 2 mapas geológicos.
- Tobar B., Alvaro, 1966, Estratigrafía del área de Baquedano - Rencoret; provincia de Antofagasta. Memoria de Prueba, Esc. Geol.; Univ. Chile, Santiago, 69 pp., 25 figs. 4 mapas geol, perfs., columnas, 4 láms.
- Tobar, Alvaro; Salas, Y., I; Kast, F.R., 1968, Cuadrángulo Camaraca y Azapa; provincia de Tarapacá. Santiago, Inst. Invest. Geol. Carta Geol. Chile N° 19 - 20, 13 pp., 2 figs., 3 tablas.