

**Contribución al Conocimiento Geológico del
Chaco Paraguayo**

Darío Gómez Duarte – 1986

INDICE GENERAL

	Página.
□ INTRODUCCION	2
□ GENERALIDADES.....	3
□ GEOLOGIA	
Localización.....	4
Estratigrafía y Tectónica.....	4
□ GEOLOGIA LOCAL	
Paleozoico.....	8
Silúrico.....	8
Formación Cerro León.....	8
Devónico.....	8
Formación San Alfredo.....	8
Carbonífero.....	9
Grupo Palmar de las Islas.....	9
Formación San José.....	9
Formación Cabrera.....	9
Mesozoico.....	9
Cretácico.....	9
Formación Adrián Jara.....	9
Cenozoico.....	9
Terciario.....	9
Formación Chaco.....	9
□ CUATERNARIO.....	10
□ UTILIZACION DEL BOSQUEJO GEOLOGICO DEL NORTE DEL CHACO ESCALA 1:1.000.000.	10
□ CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	10
□ AUTORES CITADOS.....	11
□ FIGURAS.....	13

INTRODUCCION

La 8va. División de Infantería, con el propósito de evaluar los yacimientos de yeso en su jurisdicción, inició en 1.984 un programa de investigación Geomineralógica el cual produjo el presente trabajo.

Los resultados presentados aquí están apoyados en la literatura existente sobre el área, en la confección de mapas base utilizando imágenes satelitarias en Banda 7, en mosaicos fotoaéreos de escala 1:240.000, y en fotografías aéreas de escala 1:60.000. Además de numerosas expediciones geológicas con muestreos y mediciones utilizando el método clásico.

1. GENERALIDADES

El Chaco Paraguayo cubre un área de 247500 kilómetros cuadrados y representa el 60.8 % del territorio nacional de la República del Paraguay. Está dividido en cinco departamentos: el XV Departamento VILLA HAYES, el XVI Departamento ALTO PARAGUAY, el XVII Departamento CHACO, el XVIII Departamento NUEVA ASUNCION, y el XIX Departamento BOQUERON. Esta extensa región es parte del Gran Chaco Sudamericano que como unidad fisiográfica se extiende desde los 11 grados de latitud Sur en Bolivia hasta los 41 grados de latitud Sur en la Argentina. Así, al Norte llega hasta la confluencia de la Cuenca del Amazonas, al Sur hasta las Pampas Argentinas. Hasta la Cuenca del Paraná al Este y las Cordilleras de los Andes al Oeste.

Esta Cuenca representa una superficie de características particulares en todas las áreas de los recursos naturales.

El objetivo principal de este trabajo es el de contribuir al conocimiento de la geología y los recursos minerales del Chaco Paraguayo y en especial los que respectan al XVII Departamento CHACO.

El Chaco Paraguayo limita al Norte con las serranías de San Miguel y Santiago en Bolivia, al Este con lomadas y serranías de la Región Oriental del Paraguay; al Sur con el Río Pilcomayo que lo separa de la República Argentina y al Oeste con el mismo río y las primeras estibaciones Andinas de Bolivia. (Figura 1)

El Chaco es una llanura levemente inclinada al Este formando valles de sedimentos aluviales, eólicos y lagunales que fueron originados en las cuencas circundantes y llegan a constituir la mayor parte del área.

Relieves topográficos sobresalientes se observan en los bordes septentrional y oriental.

En el primer caso, los cerros Cabrera, Chovoreca, León y la Cordillera de San Alfredo representan los puntos más elevados. En el borde oriental se observan lomadas y cerros aislados, todos en la rívera del Río Paraguay.

La vegetación que cubre el Chaco es principalmente arbustiva y arbórea con algunos claros de gramíneas formando cañadones o donde la vegetación original fué reemplazada por campos agrícolas y ganaderos. La vegetación natural va desde montes altos y húmedos al Este, hasta montes espinosos, secos y bajos al Oeste. Al parecer, y según la opinión de especialistas, la flora del Chaco se habría iniciado en el Plioceno u holoceno en un clima árido que se va adaptando a un clima más húmedo en la actualidad.

Las áreas de inundación de ríos son muy características por el desarrollo de palmeras y pastizales naturales y se observan en los departamentos PRESIDENTE HAYES y ALTO PARAGUAY, con algunas excepciones en los otros departamentos.

La red hídrica se dirige al Río Paraguay y numerosas corrientes son de carácter intermitente. Lagunas temporales, algunas muy salinas, se pueden observar en toda la región, siendo las últimas más frecuentes en el Norte.

La Ruta 9 Don Carlos Antonio López (Trans-Chaco) es la vía terrestre principal encontrándose asfaltada hasta las colonias Mennonitas en el centro del Chaco. Los numerosos caminos terraplenados y la ruta asfaltada hacen poco más de 24.000 kilómetros de caminos. La comunicación por vía aérea se realiza aprovechando las numerosas pistas de aviación existentes y los aeropuertos de Mariscal Estigarribia y Lagerenza. El primero cuenta con pista de cemento. El programa de telefonía rural desarrollado en la región, el Río Paraguay y los numerosos caminos ya citados comunican al Chaco con el país y el exterior.

La producción agrícola y ganadera está muy desarrollada, en especial en el Centro y Sur

del Chaco. En el Norte, la minería es una de las producciones que se está desarrollando a ritmo interesante. La explotación petrolera en todo el Chaco y la pesca en los ríos representan los aspectos más importantes de la producción regional.

Numerosas poblaciones con todas las comodidades modernas se encuentran diseminadas por todo el Chaco.

2. GEOLOGIA

a. Localización. La Cuenca del Gran Chaco se desarrolló como una Cuenca Pericratónica (HARRINGTON, 1962), y sobre rocas precámbricas (PUTZER, 1960) del Escudo Central Brasileiro perteneciente a la antigua Plataforma Sudamericana (ALMEIDA 1967; CORDANI 1982; LOZCY, 1980). Figura 2.

Los límites de la cuenca constituyen elementos estructurales positivos de carácter regional (ANONIMO, 1980). Figura 3. Al norte está limitado por la deflexión de Santa Cruz que se extiende transversalmente al Continente en dirección Este-Oeste (LOZCY, Op Cit). Figura 4. Esta deflexión separa la planicie del Gran Chaco de los afloramientos precámbricos del Escudo Brasileiro y de la planicie de Beni en Bolivia. Figura 2.

En el Sur se une con las Pampas Argentinas.

En el borde oriental se manifiestan rocas precámbricas del Cratón de Guaporé (ALMEIDA, Op Cit; ALMEIDA 1974) del escudo antes citado. Una falla Norte-Sur evidenciada por el Río Paraguay, que corre por ella, indica este límite. Además las rocas de la Cuenca del Paraná del Fanerozoico forman parte de este borde.

La Zona Subandina, constituida por rocas del Paleozoico y Mesozoico con numerosos anticlinales, sinclinales y fallas representan el límite occidental.

b. Estratigrafía y Tectónica. En el Chaco...

se encuentran representados todos los períodos geológicos desde el Precámbrico hasta el Reciente.

Numerosos autores se refirieron a la estratigrafía y tectónica de esta cuenca, existiendo opiniones en algunos casos contradictorias. En este trabajo intentaremos realizar una interpretación en base a algunos autores e informaciones obtenidas en numerosos trabajos geológicos de campo.

La Gran Cuenca del Chaco, puede ser considerada una "Cuenca Compuesta" (LEVORSEN, 1973), dado que los acontecimientos sedimentarios fueron acompañados por eventos tectónicos de gran porte que contribuyeron en gran manera a delimitar la misma y las sub-cuencas que componen.

Esta Gran Cuenca se desarrolló en un Miogésinclinal y es una Cuenca Pericratónica de la plataforma Sudamericana. Específicamente constituye el borde del Escudo Central Brasileiro. Figuras 2, 3.

Las rocas precámbricas se manifiestan en numerosos lugares en el Norte y Este. En éste último, son conocidos en superficie y sub-superficie, rocas pertenecientes al Cratón de Guaporé (ALMEIDA, Ib. Id, 1974) que fué nominada por LICINIO (1966) como Cratón de Rondonia. Rocas del Alto Apa (HATCHINSON, 1979) como parte del Cinturón Plegado Paraguay-Araguaia del Pre-Brasiliano (Pre 1.000 m.a.) (ALMEIDA, 1976; ANONIMO, 1975) que en parte fueron rejuvenecidas en el Brasiliano (HATCHINSON, op cit.) afloran en las proximidades del paralelo 22 grados de latitud Sur y sobre el Río Paraguay. Figura 1.

Sobre esas rocas, y en discordancia angular, se depositaron otras que indican una ingresión marina sobre la plataforma. Esta secuencia se inicia con un conglomerado Arcósico y termina con grandes espesores de caliza y caliza-dolomíticas conocidas en el Paraguay con el nombre de Grupo Itapucumí (HARRINGTON, 1950; ANONIMO, 1975). Las manifestaciones son observadas en la localidad antes citada. Estas rocas, no fueron alcanzadas en las perforaciones de exploración petrolera realizada en el Chaco (ECKEL,

1959) MINGRAMM et al (1979), reporta la ocurrencia de calizas grises de edad Ordovícica en la Zona Andina. En este trabajo aceptamos la edad Cambro-Ordovícica atribuida al grupo Itapucumí, y por la descripción hecha por MINGRAMM (op Cit) podemos esperar que en el subsuelo del Chaco esta secuencia se encuentre manifestada.

La plataforma que en el Silúrico Inferior se encontraba emergida y sujeta a erosión, se ve invadida por el mar proveniente de los Geosinclinales Pre-Andinos, ocupando la Cuenca del Gran Chaco y la Región Oriental del Paraguay (ALMEIDA, 1967). Figura 5, indicando la estabilidad de la Plataforma, e iniciando la ingresión marina más importante en la historia geológica de Sudamérica. Este periodo está representado por las Areniscas y Cuarcitas de Cerro León (MORAN, 1956), correlacionadas con rocas del mismo carácter de la Región Oriental de la República, conocidas como el Grupo Caacupé (HARRINGTON, 1972).

El Grupo Caacupé reposa directamente y en forma discordante sobre rocas de la serie Escobar (KARPOFF, 1965) del Precámbrico superior o Eocámbrico, y su base constituye un Conglomerado, la Formación Paraguari (ANONIMO, 1980).

En el Chaco Paraguayo no se ha llegado a observar este Conglomerado en los afloramientos ni reportados en las perforaciones de exploración petrolera.

En Bolivia la base de las capas silúricas reposan sobre el Ordovícico y constituyen unas diamictitas con intercalaciones de lutitas y areniscas arcíticas (SUARES RIGLOS, 1975).

PUCCI (1985), correlaciona las areniscas y cuarcitas de Cerro León con la formación Kirusillas del lado boliviano, pero, la descripción presentada por los autores bolivianos no corresponde a rocas similares a las de Cerro León. Por el carácter de las rocas, sus fósiles y la edad (Llando-veriana) (SUARES RIGLOS, op cit,;ib. id.?) serían más bien correlacionadas con el Grupo Itacurubí (HARRINGTON, 1950); Ib id., 1972)

BIGARELLA-COMTE, (1969), en base a detallados trabajos estatigráficos en el Grupo Caacupé, determinaron que estas areniscas, fueron depositadas por corrientes fluyendo hacia ONO, esto es, fuera de la Cuenca del Paraná y en dirección a los Geosinclinales Pre-Andinos. En base a esto, es fuerza considerar que el borde oriental de la Cuenca del Gran Chaco al estar más cercano a la plataforma, Los ambientes continentales fueron los más importantes y que las formaciones rocosas que se encuentran aflorando en el lado boliviano desarrollaron depósitos correspondientes a ambientes marinos.

PUTZER (1962) refiere que: "...solamente durante el corto lapso del Llando-ver Inferior, la parte más occidental de la Cuenca del Paraná fué alcanzada por la transgresión marina .. en una cuenca relativamente rasa y epicontinental.." (Sic).

El aspecto principal de los resultados obtenidos a través de los análisis de los estratos cruzados de las areniscas del Grupo Caacupé (BIGARELLA-COMTE, 1969), reside en el esclarecimiento de las conexiones pretéritas entre las cuencas sedimentarias del Paraná y la del Gran Chaco. Figura 4. Según estos autores, la presente organización de las cuencas intracratónicas es en gran parte herencia de acontecimientos ocurridos después del Cretácico.

A finales del silúrico e inicios del Devónico, el mar se retira en dirección a los Geosinclinales Pre-Andinos por el alzamiento del Anticlinal Central Paraguayo (ALMEIDA, 1967). Al referirnos a este evento, debemos tener en cuenta que ninguno de los autores consultados identifican a rocas del Devónico en el Pozo de Exploración petrolera de Origuella, que se encuentra entre Cerro León y las Regiones del Silúrico aflorante en el Paraguay Oriental, lo que indicaría, que a finales del silúrico o inicios del devónico, esa zona se encontraba emergida como parte del evento geotectónico positivo del Arco de Asunción. Creemos que el alzamiento del Alto estructural del Chaco Central (BANKS, 1975) se habría iniciado en esa época, separando así la Sub-Cuenca de Curupaity (GO-

MEZ DUARTE, 1968, Inédito)

El mar sigue su manifestación y desarrollo durante todo el Devónico, invadiendo la Región Oriental de la República a través del pasaje marino de Misiones (LANGE y PETRI, 1967). Fig 6. pero no con la potencia desarrollada en el Gran Chaco, como se puede observar en los Pozos Asunción 1 y 2 en la Cuenca del Paraná, reportado por PUCCI (1985). Figura 7.

Las areniscas micáceas de la Cordillera de San Alfredo (GOMEZ DUARTE, 1985) de unos 2000 m de espesor reportado en el Pozo Cerro León 1, representa a este periodo y puede ser observado en numerosos afloramientos en la localidad citada.

Las areniscas micáceas similares, que se encuentran en la cima de Cerro León, al parecer son de la misma posición estratigráfica y edad, debiendo tenerse en cuenta que podría correlacionarse con las rocas del silúrico inferior de la Región Oriental del país, como lo hacen numerosos autores. Esta consideración es importante, dado que, esta Arenisca Micácea se encuentra inmediatamente sobre las areniscas y cuarcitas de Cerro León.

El Devónico aflorante en el Chaco es fácilmente correlacionado con las formaciones geológicas del lado boliviano y atribuidas a la misma edad. Por las observaciones realizadas en el campo, creemos que corresponden a unidades del Devónico Medio a Alto (SUARES RIGLOS, op cit.)

En el Devónico Superior, el mar abandona la Plataforma (ALMEIDA op cit.) y la estabilidad manifestada durante todo ese período se ve interrumpida por los movimientos Eohercínicos (BOTELLO et al., 1973) que en ciertos lugares plegaron las rocas Pre-Carbónicas.

La erosión causada por los movimientos antes mencionados, genera una superficie irregular para la deposición de los sedimentos Carbónicos que se iniciaron con ambientes marinos. La cuenca habría sido invadida por el mar desde el Noroeste y llegó hasta el Principio del Pensilvanio (CASTAÑOS RODRIGO, 1980). Esta ingresión marina tuvo influencias del Conti-

nente de Gondwana con depósitos continentales, fluvioglaciales y glacio-marinas (CASTAÑOS RODRIGO, op cit.; AYAVIRI, 1972).

En Bolivia, el Carbonífero está representado por los grupos Machareti y Madiyuty. El primero reposa directamente sobre rocas del Devónico rellenando la topografía irregular del sustrato. Este Grupo, está constituido por limolitas, arcillitas, diamictitas y areniscas alterando conglomerados con rodados de granito rojo, cuarcitas claras, rocas remosionales del Devónico, granitos grises y pórfidos (AYAVIRI, op cit.) El grupo Madiyuty cuenta con elementos pelíticos más abundantes en la Formación Taiguatí, siendo más arenosa en la parte superior, Formación Escarpment.

En el Chaco Paraguayo, las manifestaciones del carbonífero fueron identificadas en casi todos los casos en los pozos de exploración petrolera. Así fueron reportados la ocurrencia de rocas en los pozos: Mendoza, Mendoza 1-2, Gato 1 y Toro 1, entre otros.

REYES (1972), AYAVIRI (1972), CASTAÑOS RODRIGO (1980) y PUCCI (1985) presentan mapas isopáquicos y de litofacies e indican que en el límite Noroeste del Chaco Paraguayo afloran rocas Carboníferas.

PUCCI (1985), muestra, además, que existen afloramientos en la sub-Cuenca de Curupaity en el NORte del Chaco Paraguayo. Figura 8.

BIGARELLA-COMTE (1969), dicen que, en el Carbonífero Superior, el Arco de Asunción, ya estaba constituido en una región elevada y sometida a erosión. Esta afirmación está apoyada por trabajos de campo realizados en el lado oriental del Arco. Estos autores afirman que en esa época las dos grandes cuencas, Gran Chaco y Paraná, ya estaban separadas.

Aceptando la interpretación de PALMIERI-VERA MORINIGO (1969) que expresan la ocurrencia de rocas del Carbonífero Superior en el Pozo Origuella (Fm Escarpment y San Telmo), es probable que la conexión de la cuenca del Gran Chaco y la del Paraná, se hayan realizado a través del pasaje existente entre los altos precámbricos del NORte y del Sur ocupada por el

Departamento de San Pedro y en la que se encuentran los pozos Asunción 1 y 2, que atravesaron grandes espesores de rocas carboníferas. Esto abre la posibilidad de que la Cuenca del Paraná se extienda al Oeste pudiendo unirse con la Cuenca de Pilar, postulada por algunos autores. Figura 12.

En General, los sedimentos rojizos atravesados en los pozos de explotación petrolera en el Norte y Oeste del Chaco atribuidas al carbonífero, se afinan hasta desaparecer en el alto estructural del Chaco Central.

El largo periodo Geocrático que se manifestó después del carbonífero no permitió la acumulación de sedimentos de gran porte en la Cuenca. A pesar de que algunos autores consideran los sedimentos rojos (Beds Reds) antes citados como del Triásico o Jurásico, aquí sostenemos que las manifestaciones en esos períodos en el Chaco fueron escasas, y que recién con la reactivación Wealdeniana (ALMEIDA, 1967), acaecida en el Jurásico Superior se vió afectada por fenómenos tectónicos que con la ascensión o hundimiento de bloques permitieron la acumulación de sedimentos en áreas más restrictas que en los períodos anteriores.

En el Chaco Paraguayo se observan evidencias de tales acontecimientos tectónicos y magmáticos con la Formación Patiño (GOMEZ DUARTE, 1985), constituida por conglomerados y areniscas rojas en la parte Sur. Además, numerosas intrusiones alcalinas como las de Cerro Confuso y Fuerte Olimpo.

Los sedimentos del Cretáceo están bien desarrollados en la Sub-Cuenca del Pirity considerada una extensión de la Sub-Cuenca de Lomas Olmedo, Argentina (PUCCI, op cit). Al parecer casi la totalidad de los sedimentos son continentales, salvo la Formación Palo Santo, que podría ser de un ambiente Marino Litoral. Según el autor, la discordancia en la base del Cretáceo en el Chaco Central y la distribución de los depósitos carboníferos, sugieren, que diferentes levantamientos ocurrieron desde el Devónico Superior (PUCCI, op cit). Figura 9.

En adelante debemos considerar la etapa final de la formación de la Cordillera de los Andes, que representa una de las fajas móviles más extensas del globo y que tuvo una influencia gravitante en la configuración y conformación final del Chaco.

Los Andes modernos o Alpinos se originaron a partir de varias fases tecto-orogénicas a partir del Jurásico Superior hasta el Holoceno. Su evolución inició con fuertes movimientos orogénicos de la Orogenia Laramideana que afectaron a los Andes Modernos en toda su extensión, desde Venezuela hasta la Argentina (LOZCY, 1980). Figura 9.

Los plutones hicieron su aparición durante el Jurásico Inferior e inicios del Cretáceo. Los movimientos Alpinos son responsables de los Andes, por el desarrollo de complejas fallas y estructuras plegadas.

En síntesis, cuatro fases tecto-orogénicas son responsables de la formación de los Andes Modernos (Alpinos).

Después de la Orogenia Laramideana (80-105 m.a), el segundo movimiento diastrófico se desarrolló durante el Oligoceno y Mioceno.

El tercer movimiento, denominado Orogenia Andina o Quichua vino en el Plioceno; y, el cuarto en el Pleistoceno, causando la configuración actual de la Cordillera de los Andes (LOZCY, op cit).

TERUGGI (1970) manifiesta que "Al comenzar el ciclo tectónico andino (principios del Terciario), a lo largo de sus distintas fases, la región paraguaya-mesopotámica (Arg) sufrió una serie de repercusiones que reactivaron los movimientos verticales y al hacer descender la Cuenca Chaqueña, provocaron finalmente, en el Mioceno Superior, la ingresión del llamado Mar Entrerriano, que inundó el Norte de la Provincia de Buenos Aires, parte oriental de Entre Ríos, porción oriental de Corrientes y parte del Chaco " (sic).

Los sedimentos depositados en esta Cuenca deben ser considerados, teniendo en cuenta un ambiente confinado dando depósitos lacustres,

formaciones de la misma edad del lado Bolivia no.

Se encuentra como parte del Alto Estructural del Chaco Central, separado de Cerrro León, por fallas normales de gran rechazo y considerado un "alto estructural" independiente.

Teniendo en cuenta el enunciado anterior, proponemos denominar la zona de afloramientos rocosos de esta Formación, como "Alto Estructural Lagerenza".

c. Carbonífero

Las unidades geológicas de esta edad son agrupadas en formaciones, para facilitar su identificación y por estar separadas por el Alto Estructural del Chaco Central y Lagerenza.

(1) Grupo Palmar de las Islas.

(a) Formación San José. En el borde oriental del Lago Palmar de las Islas, Estancia San José, afloran unos conglomerados polimícticos con cantos gruesos a medios de granito rosado, cuarzo blanco, lutitas negras, rocas porfidíticas y cuarcitas, al parecer, es la base de una secuencia constituida por diamictitas de cantos semejantes al del conglomerado anterior con areniscas grises y verdosas.

En esta localidad, las rocas se presentan muy tectonizadas, con numerosas fracturas de dirección Norte-Sur. Además se observan evidencias de fallas, ya que los estratos están tumbados y no es posible reconocer la posición original de los mismos.

Se ha podido identificar una veta dolomítica cristalina en una de las fracturas.

Comparando las rocas de las Formaciones del Carbonífero Boliviano, creemos que esta unidad pertenece a la parte basal del Carbonífero y es correlacionada con el Grupo Machareti.

(b) Formación Cabrera. En el Cerro Cabrera, afloran areniscas, areniscas finas

micáceas, laminares de colores crema, verde grisáceas y amarillentas. Diamictitas grises con abundante matriz y clastos de tamaño medio a fino, considerados de la misma edad que la Formación anterior.

Las fracturas observadas en el Cerro son semejantes en características a las reportadas en toda la región, y al parecer está separada del Cerro del Caimán en Bolivia, por una falla.

Sobre esta unidad, reposa en forma discordante unas areniscas masivas de grano medio a grueso y de regular selección que podría pertenecer al Mesozoico.

Algunas fracturas presentan mineralizaciones de óxidos metálicos y en la discordancia se observa una fina capa de material laterítico.

d. Mesozoico

(1) Cretácico.

(a) Formación Adrián Jara. Unas areniscas rojas, masivas y mal seleccionadas se encuentran en el Noreste de la Base Aérea No.5 "Adrián Jara". Consideramos que pertenece al Cretácico o que se prolonga desde el Sureste boliviano.

Estu unidad presenta características de un ambiente continental, principalmente fluvial.

e. Cenozoico

(1) Terciario.

(a) Formación Chaco. En la parte basal de esta unidad, se presentan arcillas y limos grises con concreciones y lentes de Yeso denunciado su origen (Ver ES, ATIGRAFIA Y TECTUNICA).

Arenas finas, limos y arcillas pardo rojizos suprayacen a la anterior, en forma concordante y constituyen lo que podría considerarse como Chaco INferior.

Una secuencia más arcillosa que la anterior se desarrolla cubriéndola, y al pa

deltaicos y/o palustres. Y que este mar habría sido de poca profundidad, por tanto con numerosos cambios de nivel que dió lugar a la formación de depósitos mixtos.

La poca profundidad de las aguas, el ambiente restringido y la evaporación contribuyeron en gran manera a la ocurrencia de evaporitas (GOMEZ DUARTE, 1984; Ib. Id., 1985). Figura 10.

En la actualidad, la sedimentación y erosión de ambientes fluviales y eólicos representan la tranquilidad de la Cuenca.

Los pequeños movimientos sísmicos ocurridos en los últimos años, serían solo consecuencia de aquellos de gran porte ocurridas en los cinturones móviles, dando en esta zona acomodamientos de bloques de poca importancia.

3. GEOLOGIA LOCAL

Desarrollaremos las descripciones en base al BOSQUEJO GEOLOGICO DEL NORTE DEL CHACO (Ver plano), que tiene como fuente, observaciones de campo. Así, los nombres de las unidades Litográficas presentadas en el bosquejo, son de las localidades observadas y consideradas como tipo para este trabajo.

a. Paleozoico

(1) Silúrico

(a) Formación de Cerro León. Está constituida por areniscas blancas, blanca amarillentas, crema, de estratificación cruzada de escala grande.

En la mayoría de los casos, en la parte basal son algo arcósicas, observándose una secuencia granulométrica decreciente de abajo hacia arriba. Es decir, los estratos basales son de grano grueso a medio y algo arcósico llegando a areniscas muy puras y bien seleccionadas con estratificación más gruesa o masiva en la parte superior.

En Cerro León, esta Formación se encuentra muy tectonizada, razón por la

cual, las areniscas pasan a cuarcitas. Las fracturas y fallas son principalmente en dirección NORte-Sur; existiendo otras de Noroeste a Sureste, Noreste-Suroeste y Norte-Sur.

La presencia de brechas o fallas entre los planos de estratificación, indican que hubo desplazamiento horizontal, además de las fallas normales de gran porte citadas en el párrafo anterior.

En estas fallas y fracturas se desarrollan cristales de cuarzo faneríticos, indicando la acción Hidrotermal.

En el borde occidental del Lago Palmar de las Islas, también afloran areniscas de esta unidad.

Creemos que este paquete Rocoso pertenece al Silúrico Sudamericano que se desarrolló al inicio de la Gran Ingresión Marina proveniente de los Geosinclinales Pre-Andinos y que puede ser correlacionado con formaciones del mismo carácter y edad que afloran en la Región Oriental del Paraguay, Sur y Sureste de Bolivia.

La formación de Cerro León, es parte del Alto estructural del Chaco Central y fué un elemento positivo desde el inicio del Devónico, actuando siempre como límite de las Sub-Cuencas del NORte del Chaco.

b. Devónico

(1) Formación San Alfredo. En la localidad tipo, Cordillera de San Alfredo, afloran areniscas micáceas finas, grises a verde grisáceas, laminares con ondulitas.

Generalmente se encuentran muy fracturadas con dirección Noroeste-Sureste, Noreste-Suroeste y NORte-Sur. Estas están rellenas con ocre rojos en numerosos casos.

La morfología nos hace pensar, en escarpes de fallas de avanzada erosión, con corredores de aguas que se acomodan en las fallas y fracturas.

Esta formación pertenece al Devónico Medio o Superior y está correlacionada con las

recer es el techo de las unidades del Terciario.

4. CUATERNARIO

Unas arcillas y limos con concreciones de Carbonatos y fragmentos de Yeso remosionales de las unidades del Terciario constituyen la base del Cuaternario que se encuentran cubiertas en parte por arenas aluviales y eólicas de la actualidad.

5. UTILIZACION DEL BOSQUEJO GEOLOGICO DEL NORTE DEL CHACO. ESCALA 1:1.000.000.

Al Utilizar el presente trabajo se debe tener en cuenta que, la cartografía desarrollada en el mismo, tuvo en cuenta para la delimitación de las unidades, las localidades tipo como elementos de análisis comparativos y de apoyo a los estudios fotogeológicos y cartográficos de base.

Por ello recomendamos que al utilizarlo se tenga en cuenta que este bosquejo delimita morfologías con algunos estudios de campo, y que presentamos aquí como localidades tipo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Cuenca del Gran Chaco es una "Cuenca Compuesta", dado que los elementos deposicionales fueron acompañados por acontecimientos estructurales.

Los límites de las Sub-Cuencas son principalmente estructurales, es decir, controlados por fallas (Figuras 11 y 12)

Las rocas existentes en el Chaco Paraguayo representan a todos los periodos de la historia geológica.

La conexión de la Cuenca del Paraná, al parecer, fué posible por el "pasaje" de San Pedro (Figura 12)

Es recomendable la realización de trabajos de campo más detallados para confirmar los límites de las litologías identificadas.

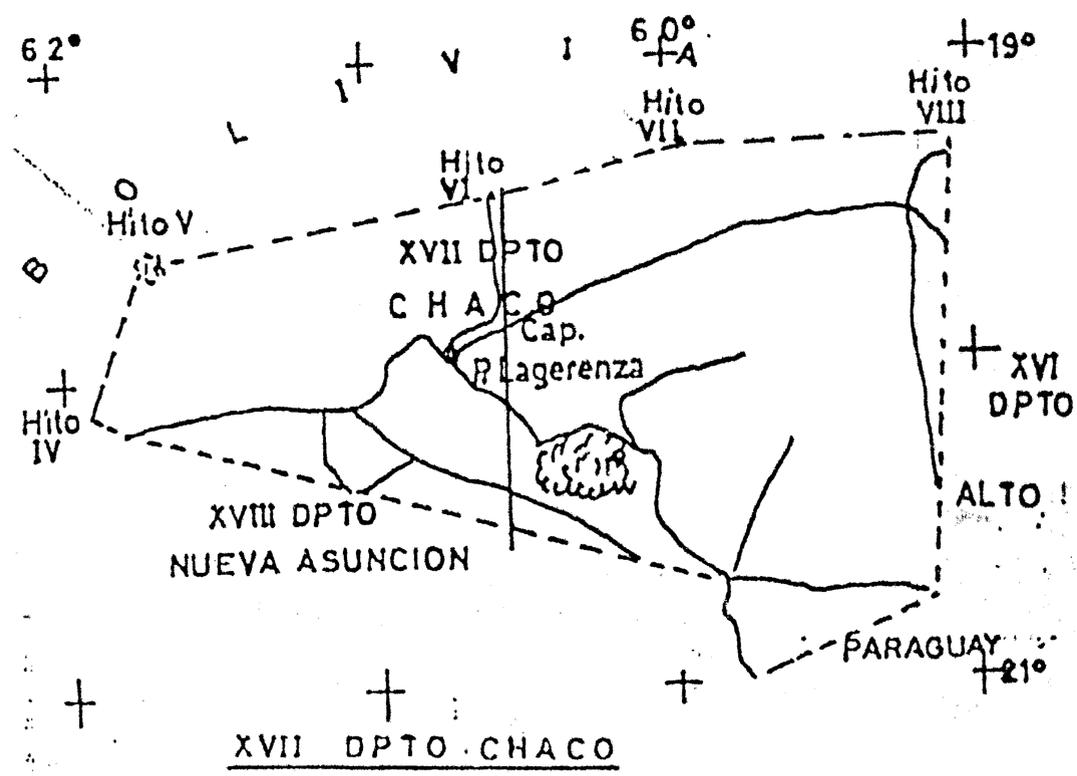
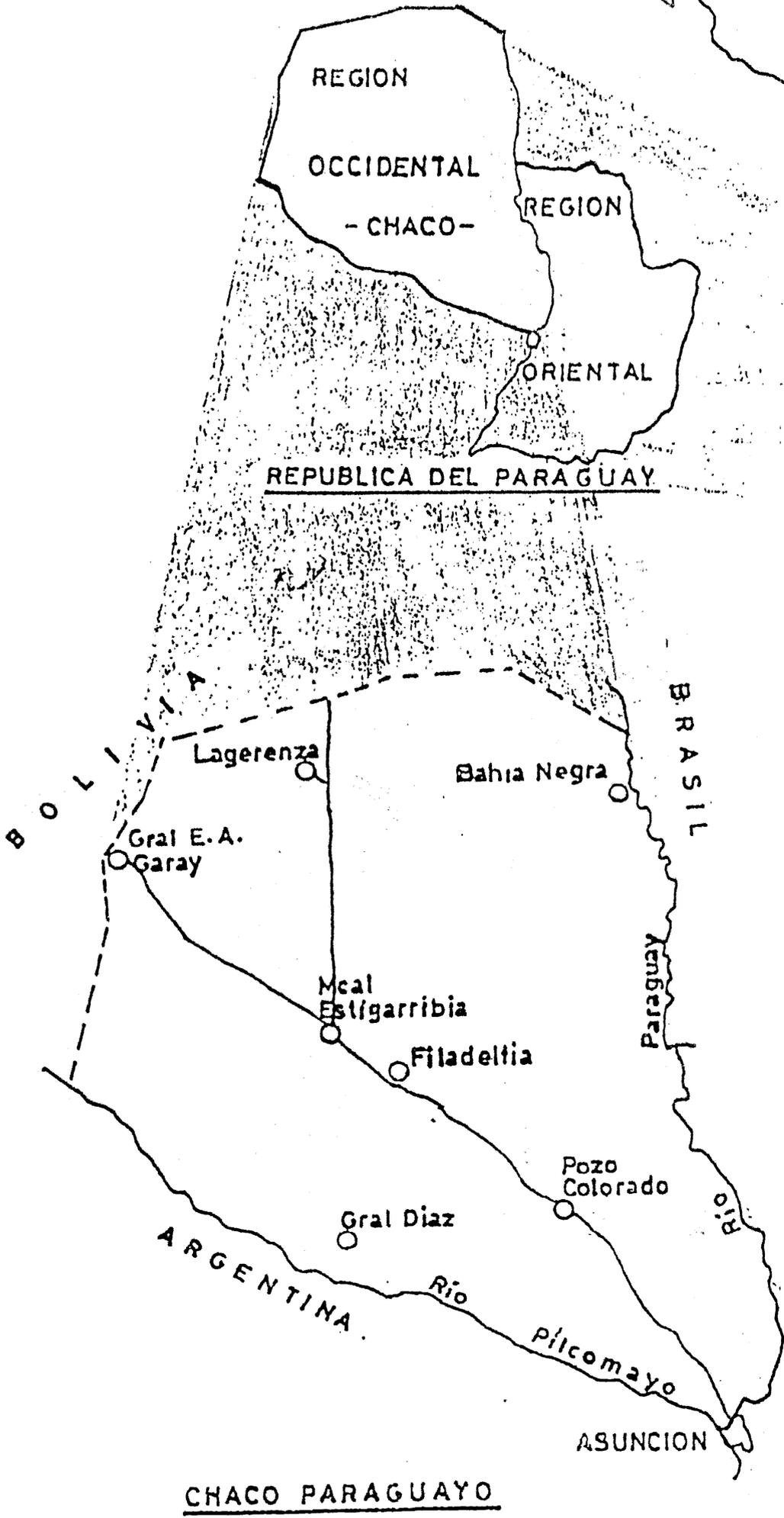
7. AUTORES CITADOS

- HARRINGTON, H.J., 1962 Paleogeographic development of South America Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Okla., 46(12): 2225-8
- PUTZER, H., 1962, Geologie von Paraguay-Beiträge zur regionalen Geologia der Erde, Vol. 2; Gebrüder Borntraever, Berlin, Alemania. pp.183-
- ALMEIDA, F.F.M, de. 1967, Origen e evolução da Plataforma Brasileira, Dpto.Nac.Prod Min. Geol. Min., Bol., No.241, Rio de Janeiro, pp. 36.
- CORDANI, V.G. y BRITOS NEVES de, B.B. 1982 The Geologic Evolution of South America during the archean an early protezoic, Rev. Brasil. de Geocien., 12 (1-3)78-88, Mar-Set. Sao Paulo, Brasil.
- LOZCY de L., 1980, Geología Estructural e introdução a Geotectónica, Ed.Edgar Blucher Lda., CNPQ, Rio de Janeiro, Brasil
- ANONIMO, 1980, The Chaco Minerals Exploration Project Paraguay, UNC TETON Exp Drill. Inc. Casper-Wyoming, EEUU.
- ALMEIDA L.F.G. de, 1974. A drenagem Festoneada e seu significado fotogeológico, An. XXVIII, Congr. Brasil. de geolog. Vol 7, Porto Alegre, RS, Brasil (Oct/1974) p. 175-197.
- LEVORSEN, 1973, I.A., 1973, Geología del Petróleo, EUDEBA, Buenos Aires, Argentina.
- BARBOSA Licinio, 1966, Síntese de evolução geotectónica da America do Sul. Bol. Inst. Geol., V.1, No. 2, 91111. Esc. Fed. de Minas de Ouro Preto, Brasil.
- HATCHINSON, D.S., 1979, Geology of the Apa High (Inédito).
- ALMEIDA et al. 1976. The upper precambrian of South America, Bol. IG - Inst. Geoc. Sao Paulo, USP, 7:45-80.
- ANONIMO, 1975, Cuenca del Plata - Estudio para su planificación y desarrollo - República del Paraguay - Proyecto Aquidabán - Desarrollo de la Región Nororiental; Organización de Estados Americanos. Pag 197.
- HARRINGTON, H.J., 1950, Geología del Paraguay Oriental; Univ. de Buenos Aires, Fac de Ciencias Exact. Fís. y Nat. Contribuciones Científicas, Serie E, Geología, Tomo 1 p, 82.
- ECKEL, E.B. 1959, Geology and Mineral Resources of Paraguay, a Reconnaissance; Geol. Surv Prof. Paper 327, Washington, D.C., EEUU p 327.
- MINGRAMM, A et al. 1979. Sierras Sub-Andinas. Geología Regional Argentina, p 95-137.
- MORAN, W.R. , 1956, Geology of Cerro Leon, Chaco Boreal, Paraguay; Resúmenes Trab. Pres. XX Congr. Geol. Internac., México, p.288.
- HARRINGTON, H.J., 1972, Silurian of Paraguay, en W.B.N. Berry y A.J. Boucot, eds., Correlation of the South American Silurian Rock, p. 41-50.
- KARPOFF, R., 1965, Stratigraphie-Observations Geologiques au Sud-Est d'Asunción (Paraguay); C.R. Acad. Sc. París, Tomo 261, 20 de Dic., Groupe 9, p.5558-5560.
- ANONIMO, 1960, Mapa Geológico del Paraguay Oriental, MOPC-DRM, Asunción-Paraguay (Escala del Mapa: 1:500.000)
- SUARES RIGLOS, M. 1975. Algunas Consideraciones biocronoestratigráficas del Silúrico-Devónico en Bolivia, Act. 1. Congr. Arg. de Paleontología y Bioestr., Vol. 1, Tucumán.
- PUCCI, J.C., 1985., Resúmen de las Cuencas

- sedimentarias del Paraguay. Direcc. Nac. de Combustibles-Dpto. de Prod., Informe Interno DNC DP No.6 Arg.
- SUARES RIGLOS M., ? Distribución Estatigráfica de algunos Fósiles Silúrico-Devónicos.
 - BIGARELLA, J. y COMTE, D., 1969, El Grupo Caacupé y su importancia en la paleografía del Silúrico Sudamericano, Bol. Soc. Brasil de Geol., Vol. 18, No.1.
 - BANKS, L.M., y DIAZ DE VIVAR, V., 1975, Execelente potencial petrolífero ofrecen las cuencas sedimentarias del Paraguay, Petróleo Internacional. Dic. 1975, p. 66-70.
 - GOMEZ DUARTE, D.R., 1986, La Sub-Cuenca de Curupaity - Algunas consideraciones geológicas (Inédito).
 - LANGE y PETRI., 1967 Máxima Trasgresión del Mar Devónico en América del Sur.
 - GOMEZ DUARTE, D.R. 1985, Contribución al conocimiento de la Geología del Chaco Paraguayo - XVII Dpto. Chaco - Area Occidental Comando en Jefe de las FFAA de la Nación, III Cuerpo de Ejército, Asunción p. 12.
 - BOTELLO et al., 1973, Mapa Tectónico de Bolivia (1:500.000) UMSA - Geobol, La Paz.
 - CASTAÑO RODRIGO, 1980. Paleozoico Superior de Bolivia, An. Acad. Brasil. Cienc. (1980) 52 (4)
 - AYAVIRI, A. 1972, El Sistema Carbónico en el Sureste boliviano, An. Acad., Brasil. Cien. (1972), 44 (Suplemento).
 - REYES, F.C., 1972, On the carboniferous and permian of Bolivia and Northwestern Argentina. An. Acad. Brasil., Cienc. (1972), 44 (Suplemento).
 - PALMIERI, J.H. y VERA MORINIGO, G., 1969, Interpretación de los trabajos de exploración petrolífera realizados en el Chaco Paraguayo; Univ. Nac. de Asunción, Inst. de Ciencias, Publicaciones, Serie D: Informes Técnicos No.12, Paraguay, p.11.
 - GOMEZ DUARTE, D.R. 1985, Contribución al conocimiento de la geología del Chaco Paraguayo - Sur del Dpto. de Pte. Hayes, V Panel de Geología, Corrientes, Argentina.
 - TERUGGI, M.E., 1970. Bosquejo geológico del Paraguay y la Provincia de Corrientes, Bol. Soc. Argentina de Botánica, Vol. XI, Set. 1970, Suplemento.
 - GOMEZ DUARTE, D.R., 1984, Investigación Geomineralógica en Evaporitas del XVII Dpto. Chaco. D.R.M.- MOPC, Asunción- Paraguay. pp. 10

INDICE DE FIGURAS

1. Ubicación.
2. Unidades Geotectónicas.
- 2.a. Grandes Elementos Geotectónicos del Continente Sudamericano.
3. Elementos Morfoestructurales.
4. Elementos Morfoestructurales de Bolivia.
5. Sedimentos Silúricos.
6. Transgresión del Mar Devónico.
7. Mapa Isopáquico Devónico.
8. Mapa Isopáquico Carbónico.
9. Mapa Isopáquico Cretácico.
10. Las Cadenas Andinas.
11. Elementos Estructurales.
12. El Gran Chaco, Cuencas.



COMANDO EN JEFE DE LAS FFAA DE LA NACION
 III CUERPO DE EJERCITO
 8a División de Infanteria

Contribución al conocimiento de la Geología
 y Recursos Minerales del Norte del Chaco.

Por: Geol. DARIO R. GOMEZ DUARTE.

Figura 1

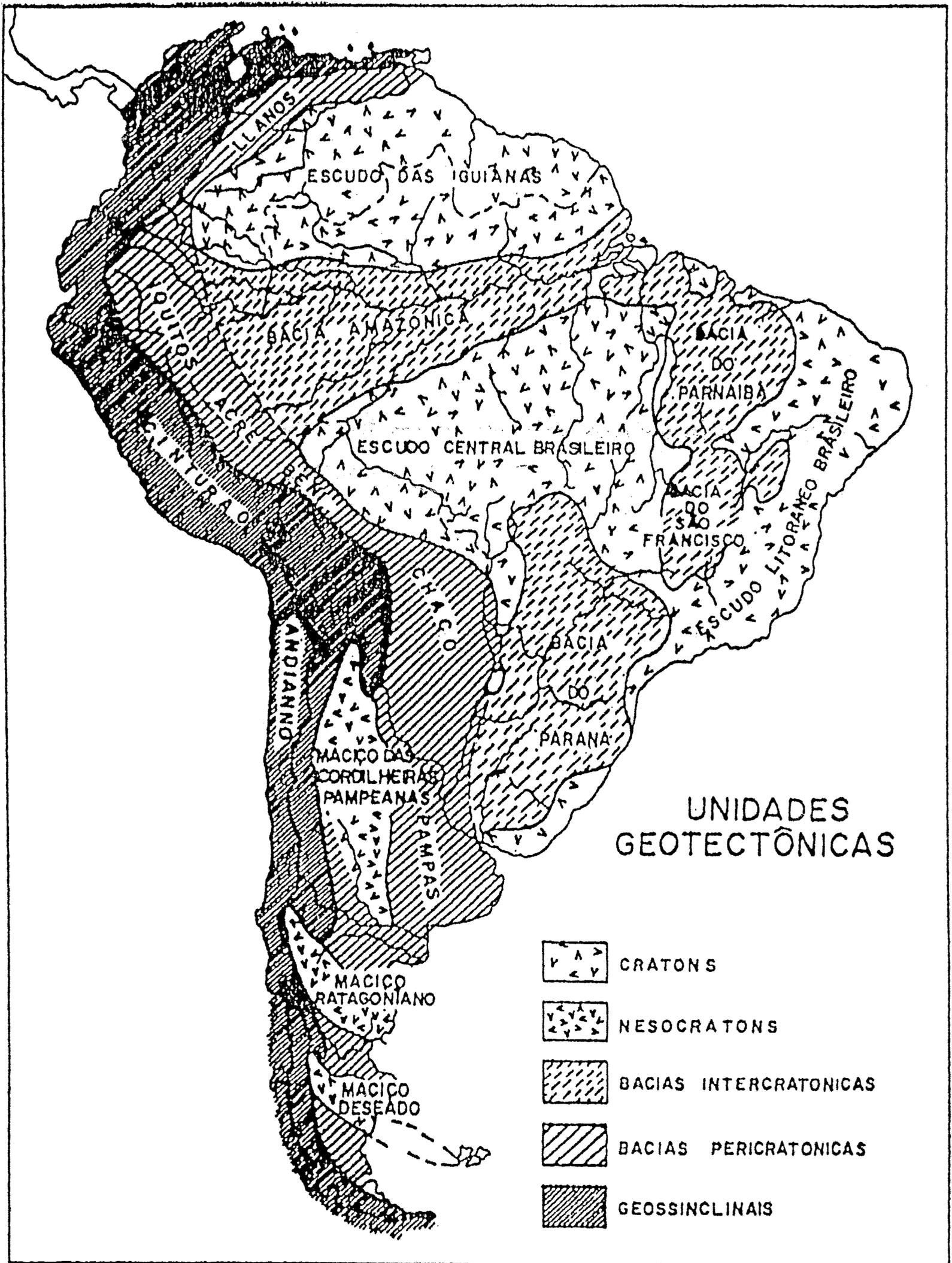


Fig. 2— Elementos Geotectônicos da América do Sul desde o Paleozóico Inferior, Harrington, 1962.

Figura 2



LEGEND

I - SOUTH AMERICAN PLATFORM

CRATONIC AREAS AND SMALLER CRATONIC FRAGMENTS OF THE BRASILIANO CYCLE

- 1. AMAZONIAN 2. SÃO FRANCISCO
- 3. RIO DE LA PLATA 4. SÃO LUÍS 5. LUÍS ALVES

MOBILE BELTS OF THE BRASILIANO CYCLE WITH INTERIOR MASSIVES,

- 6. TOCANTINS PROVINCE
- 7. DORBOREMA PROVINCE
- 8. RIBEIRA (0') AND DOM FELICIANO (8'') BELTS
- 9. UNDIVIDED BRASILIANO UNITS (Sierras Pampeanas)

PRECAMBRIAN AND PHANEROZOIC COVER



II - PATAGONIAN PLATFORM

- REMODILIZED BASEMENT MASSIFS AND PHANEROZOIC COVER

III - ANDEAN CHAIN AND MAIN REMODILIZED PRECAMBRIAN MASSIVES

- a) AYAPE b) RIOBAUZA / MAGDALENA
- c) RÍO MARIÑÓN d) AREQUIPA-CUZCO
- e) AGUAS CALIENTES

IV - SUB-ANDEAN BASINS

- LLANOS (L), DENI (B), CHACO (C);
- PAMPAS (P)

ADAPTED FROM ALMEIDA ET ALII, 1976 AND CORDANI, 1901

Figura 2a.

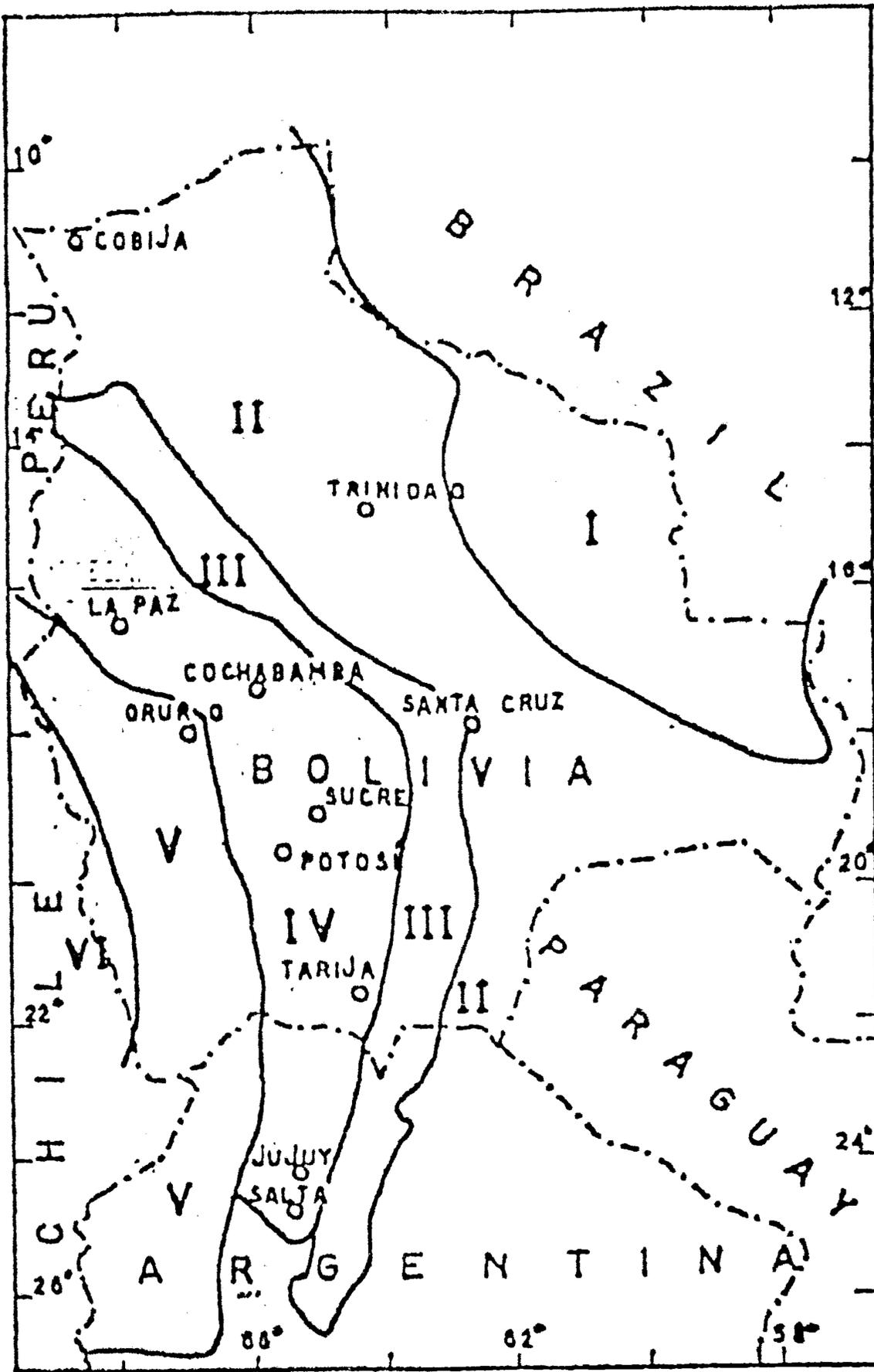


Fig. Morpho — structural elements: I Brazilian Shield; II Beni — Chaco Plains; III Subandean Zone; IV Cordillera Oriental; V Altiplano — Puna; VI Cordillera Occidental.

An. Acad. brasl. Ciênc., (1972), 44, (Suplemento).

Figura 3

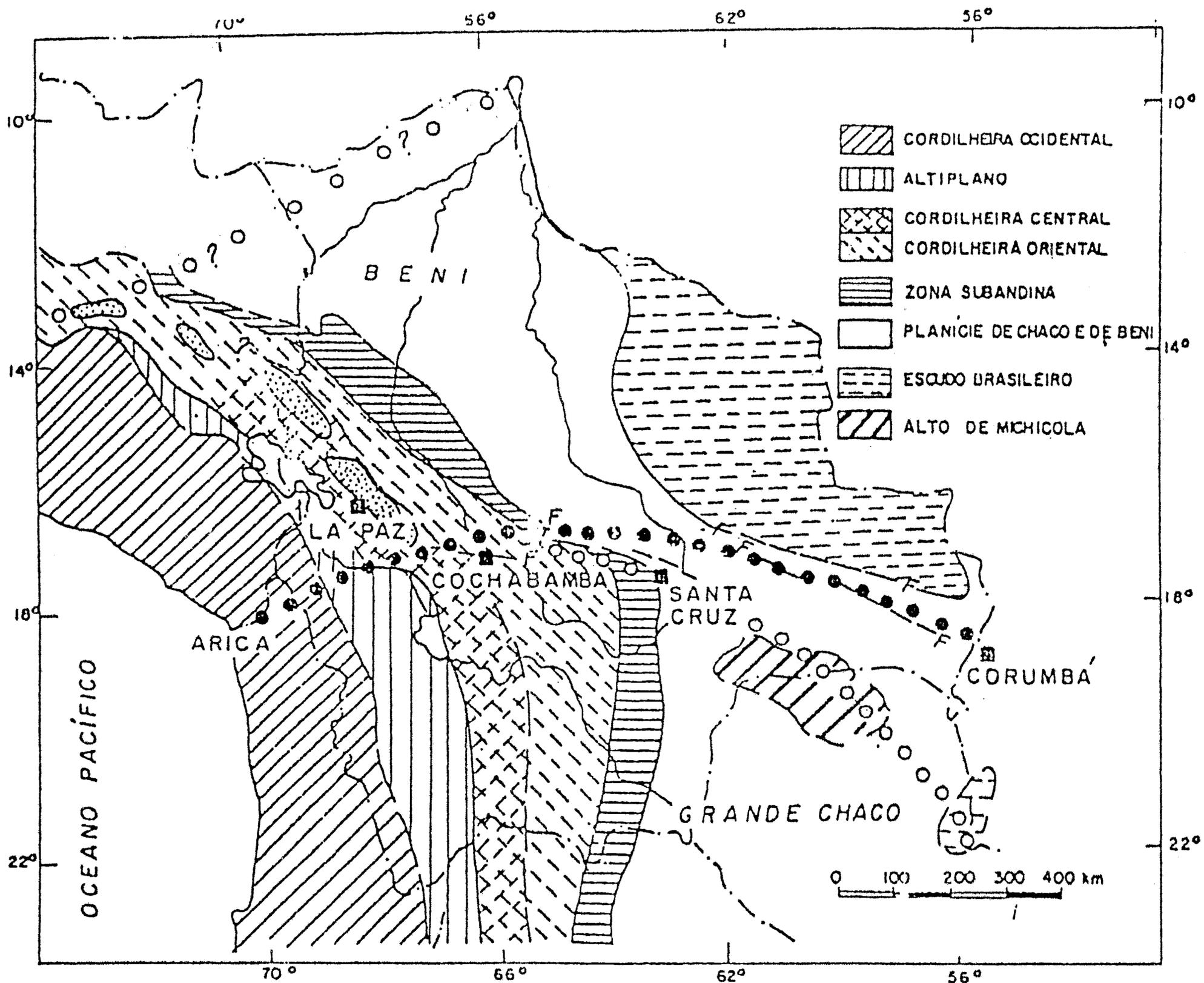
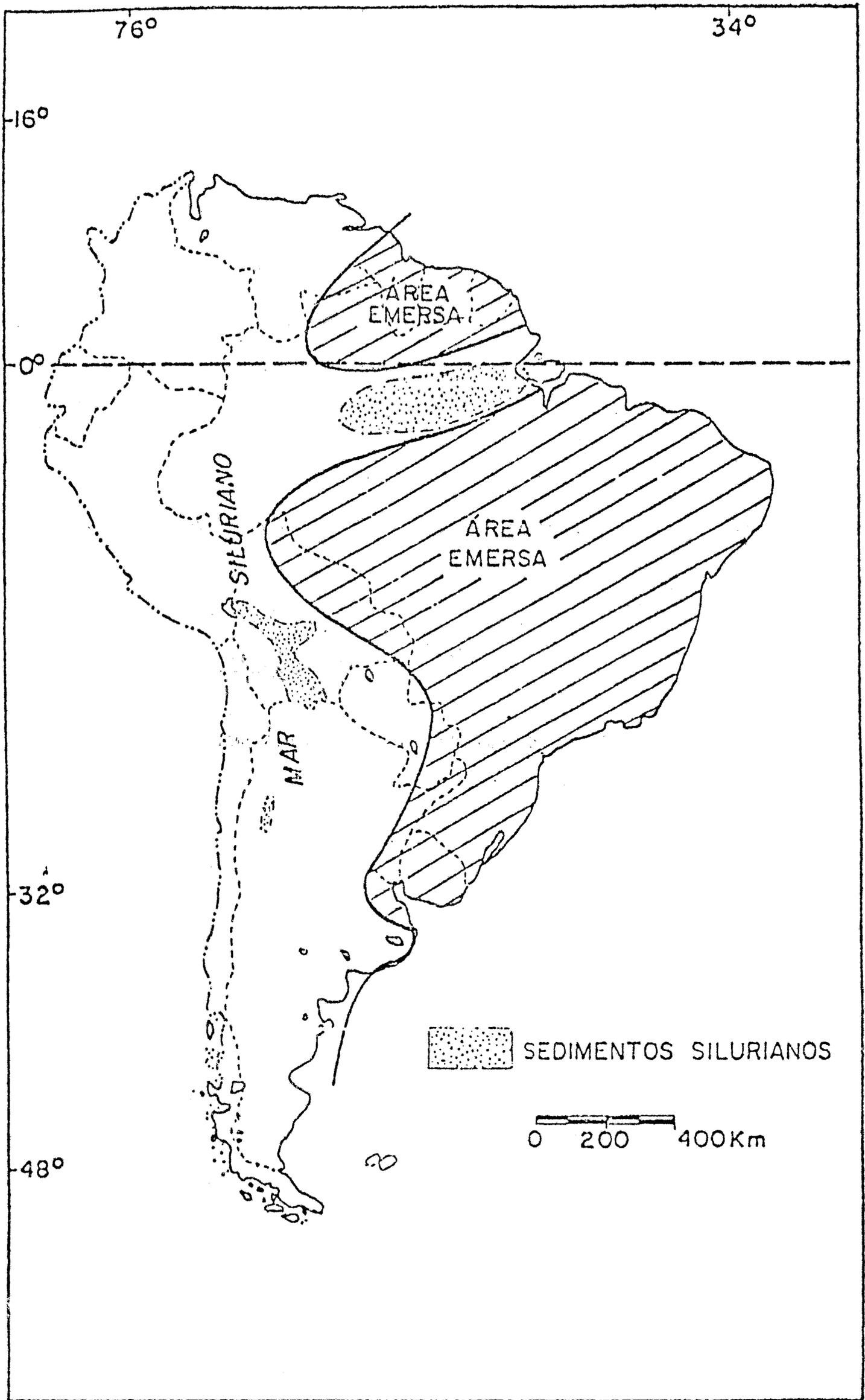


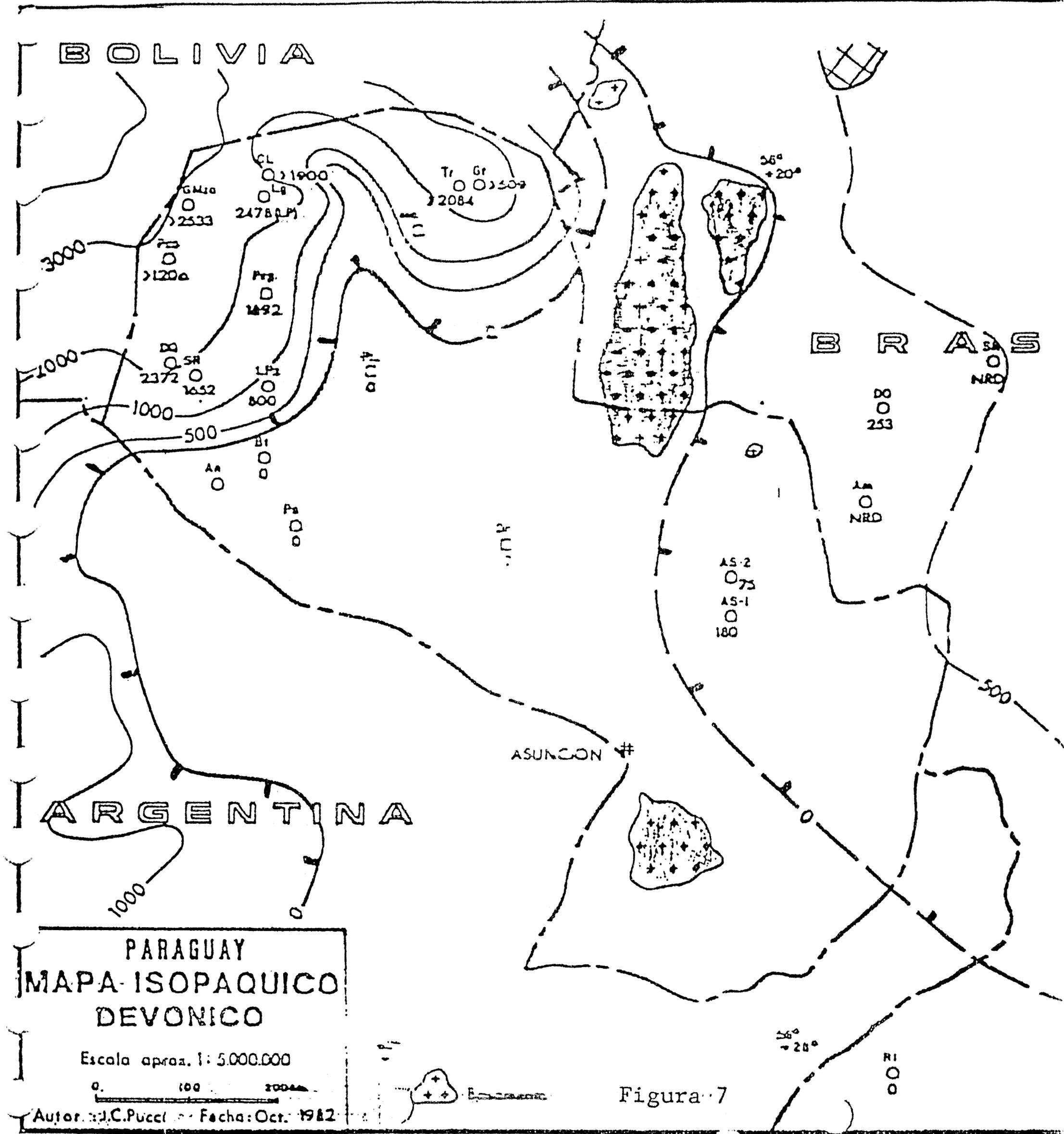
Figura Elementos morfoestruturais da Bolívia. A Deflexão de Santa Cruz e a falha transcorrente entre Arica, Santa Cruz e Corumbá estão assinaladas pelos pontos negros e claros (segundo SONNENBERG, 1963)

Figura 4



— Provável posição geográfica do mar siluriano na América do Sul. Baseado em Berry e Boucot (1972) e modificado por Petri e Fúlfaro (1976).

Figura 5



PARAGUAY
 MAPA ISOPAQUICO
 DEVONICO

Escala aprox. 1: 5.000.000

0 100 2000

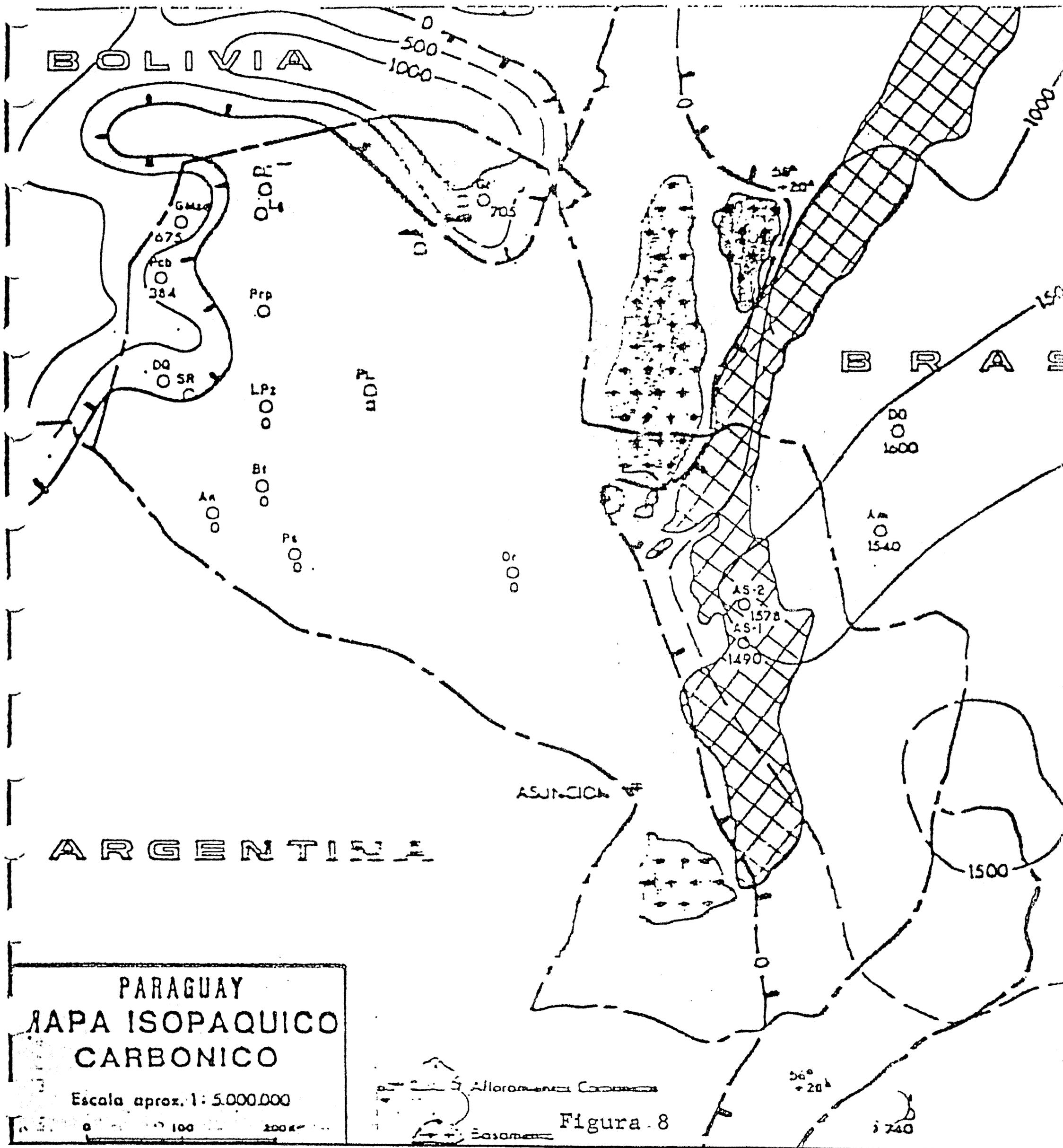
Autor: J.C. Pucel - Fecha: Oct. 1982

Figura 7

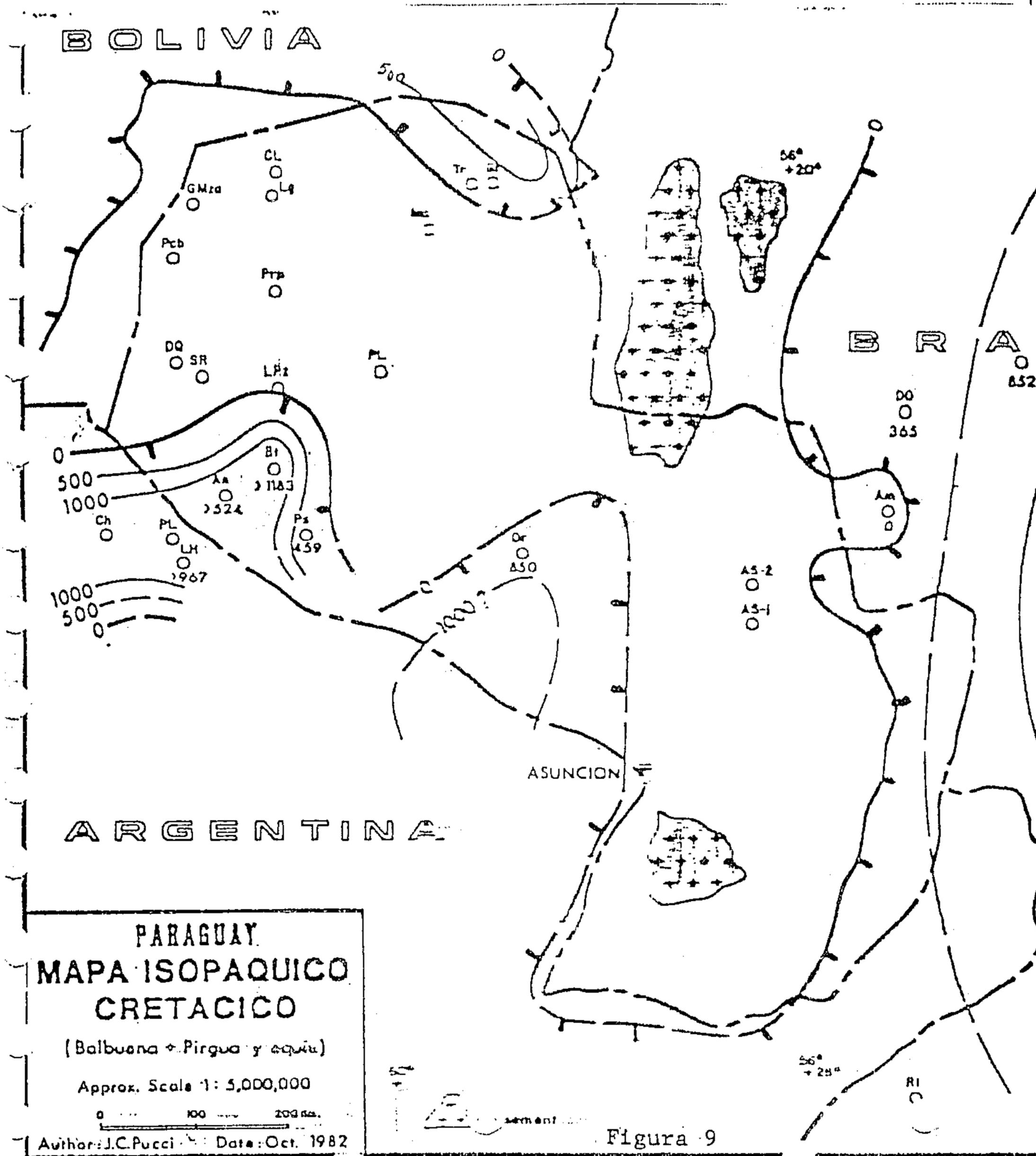


— Máxima transgressão do mar devoniano na América do Sul. Lange e Petri

Figura 6

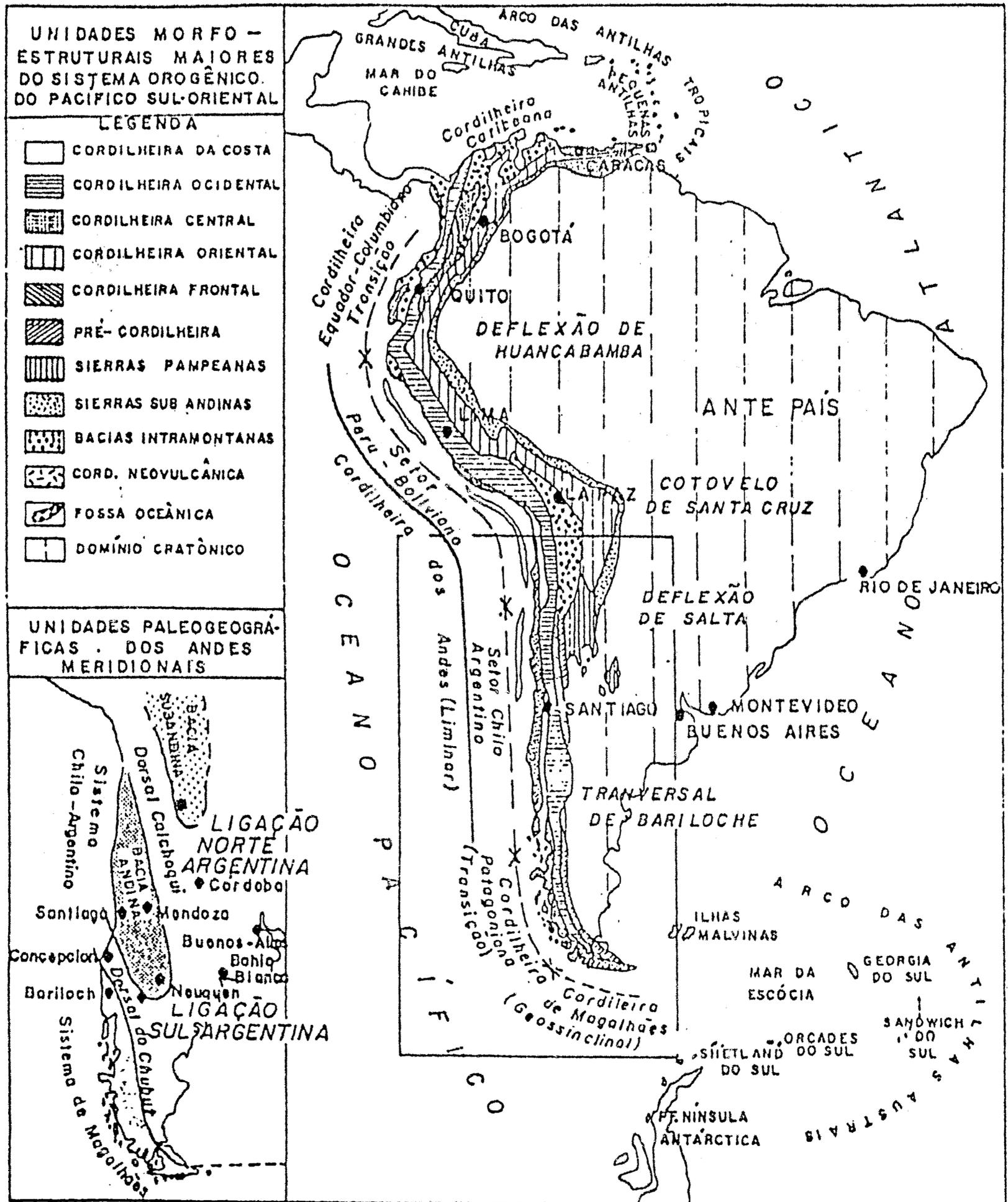


BOLIVIA



PARAGUAY
MAPA ISOPAQUICO
CRETACICO
 (Balbuena + Pirgua y equiva)
 Approx. Scale 1: 5,000,000
 0 100 200 km.
 Author: J.C. Pucci - Data: Oct. 1982

Figura 9

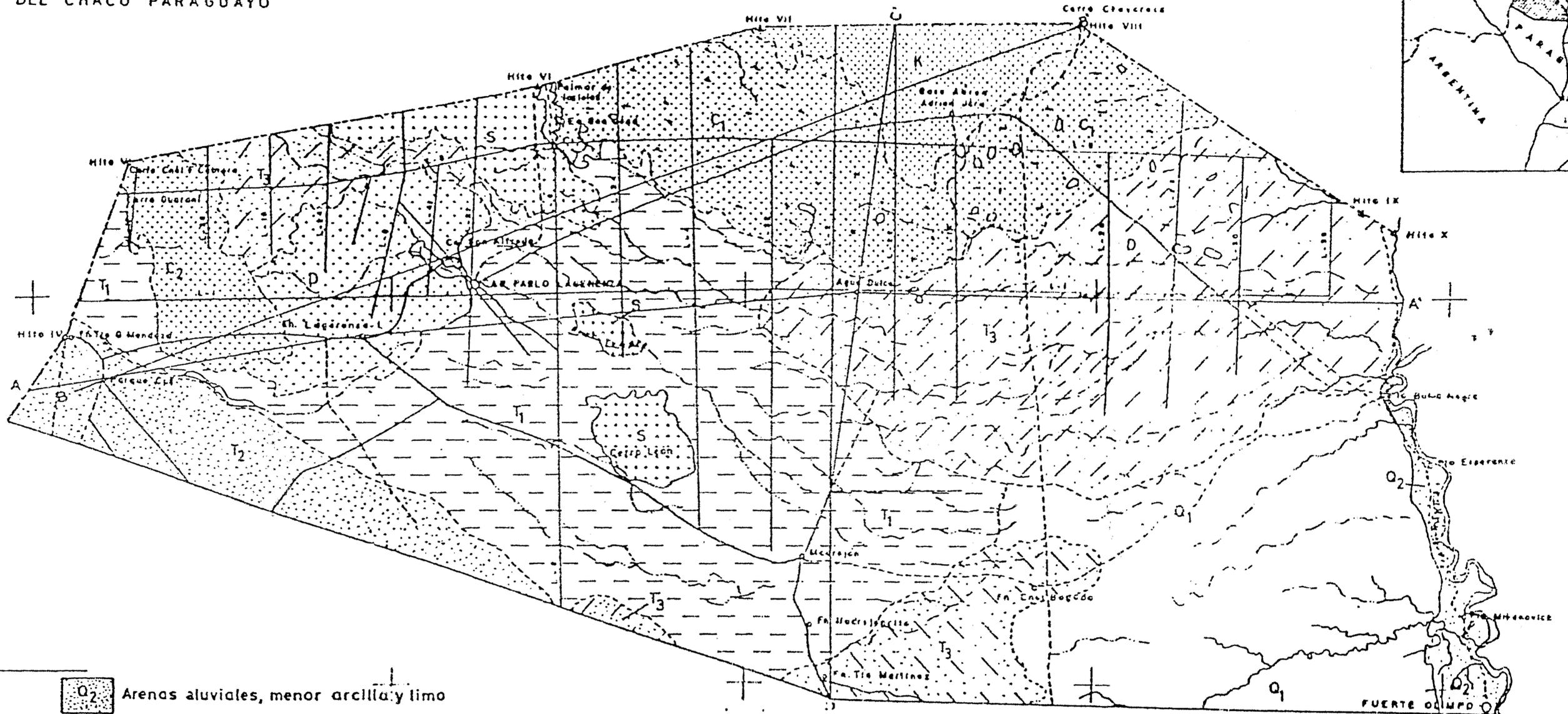
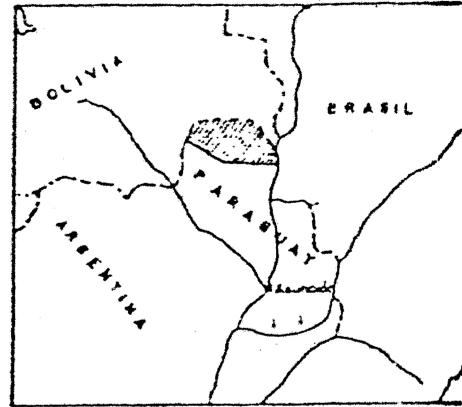


As cadeias andinas da América do Sul. Unidades morfoestruturais adaptadas de R. CHARRIER e J. C. VICENTE. Unidades paleogeográficas dos Andes Meridionais, segundo J. AUBOUIN e A. V. BORRELO. Observe a obliquidade do relevo em relação à paleogeografia nos Andes Meridionais, que traduz a independência da neotectônica pós-liminar (segundo AUBOUIN, 1972)

Figura 10

BOSQUEJO GEOLOGICO DEL
NORTE DEL CHACO PARAGUAYO

COMANDO EN JEFE DE LAS FF. AA. DE LA NACION
IIIer. CUERPO DE EJERCITO
8a. DIVISION DE INFANTERIA

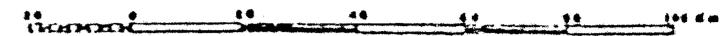


LEYENDA

Cenozoico	Cuaternario	O ₂	Arenas aluviales, menor arcilla y limo	
		O ₁	Arcilla, limo y arena fina, concrec. de yeso y CO ₃	
	Terciario	Fm. Chaco	T ₃	Arcillas y limos grises y pardo rojizos, concrec. yeso. Arena fina pardo rojizo
			T ₂	Arena fina, limo y arcilla, pardo rojizos
		T ₁	Arcillas y limos grises, concrec. y lentes de yeso	
Mesozoico	Cretácico	Fm. Adrián Jara	K	Areniscas rojas masivas mal seleccionadas

Paleozoico	Carbonífero	Gr. Palmir de las Islas	Fm. Cabrera	C ₂	Areniscas, areniscas finas micáceas laminares y diamictitas grises de abundante matriz
			Fm. San José	C ₁	Conglomerados polimícticos, diamictitas y areniscas, grises y verdosas
	Devónico		Fm. San Alfredo	D	Areniscas micáceas laminares, grises y pardas
	Silúrico		Fm. Cerro León	S	Cuarcitas y areniscas claras masivas

— Contacto geológico
- - - - - Idem inferido



COMANDO EN JEFE DE LAS F.F.AA. DE LA NACION
 III CUERPO DE EJERCITO
 8a DIVISION DE INFANTERIA

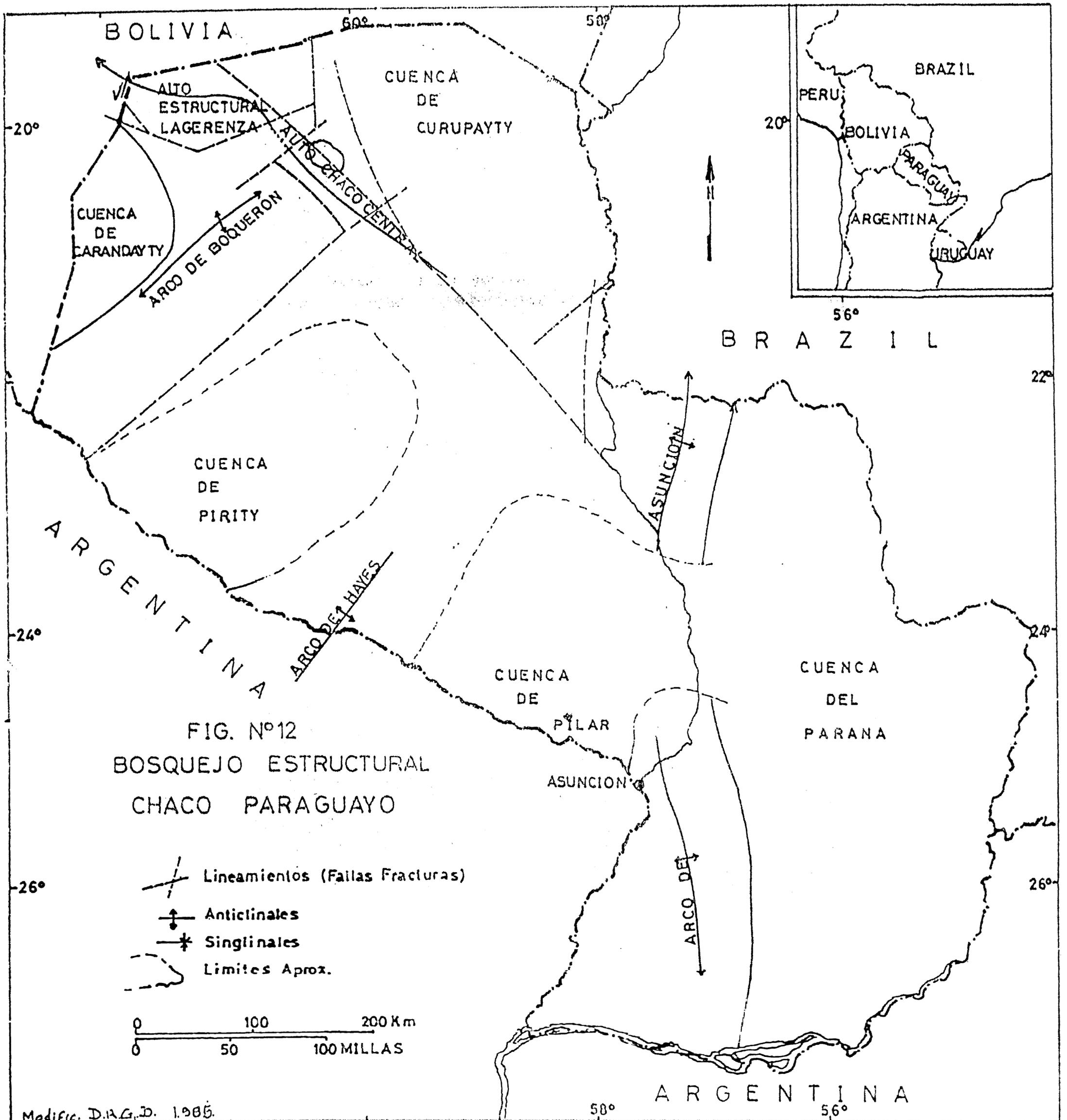
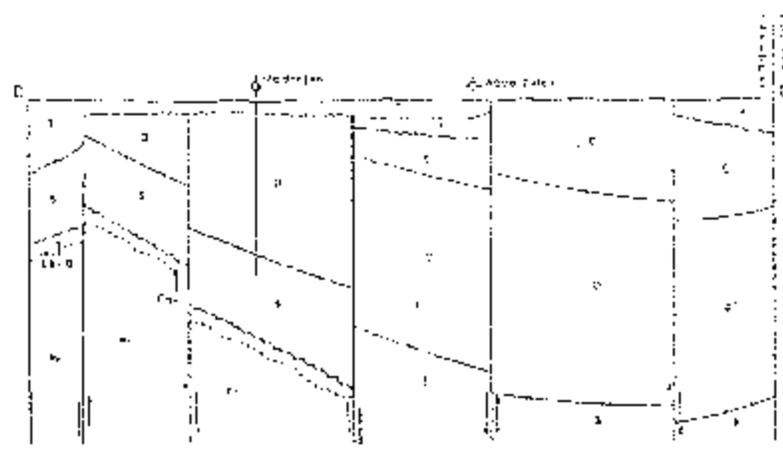
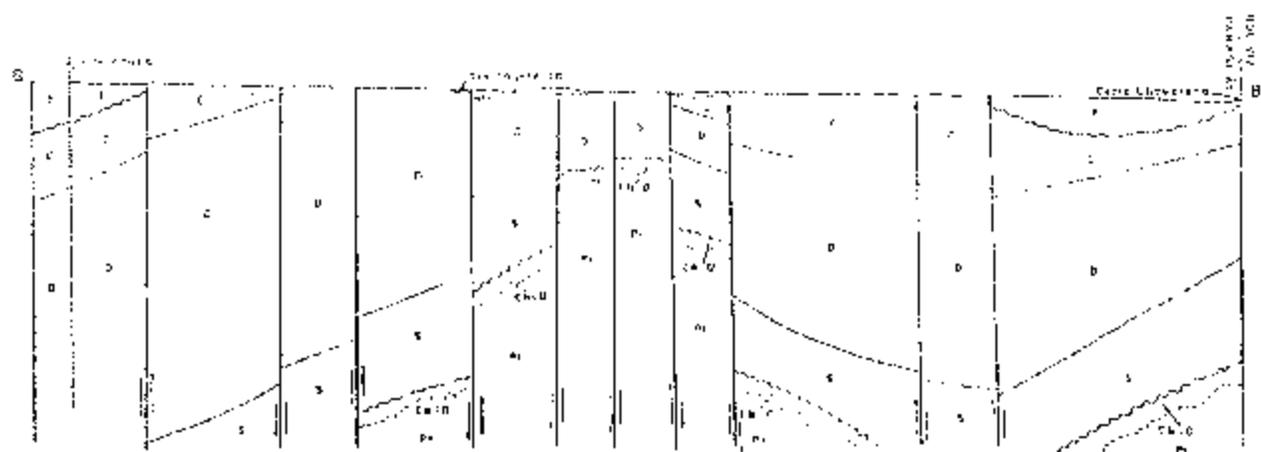
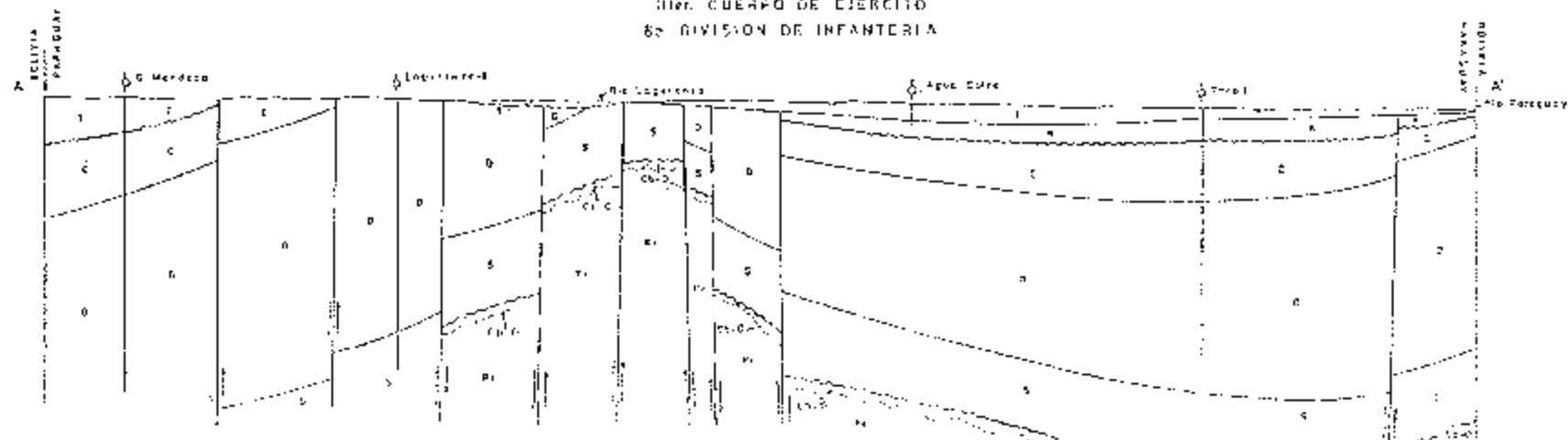


FIG. N°12
 BOSQUEJO ESTRUCTURAL
 CHACO PARAGUAYO

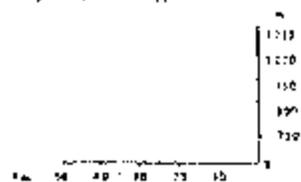
- Lineamientos (Fallas Fracturas)
- Anticlinales
- Singlinales
- Limites Aprox.

0 100 200 Km
 0 50 100 MILLAS

COMANDO EN JEFE DE LAS FUERZAS DE LA NACION
 Div. CUERPO DE EJERCITO
 82 DIVISION DE INFANTERIA



- | | | | |
|---|---------------|------|-----------------------|
| T | : Terciaria | S | : Silúrica |
| C | : Carbonífera | Ca-D | : Cambrio-Ordoviciano |
| D | : Devoniana | Pi | : Pre-Cambriana |



CORTES GEOLOGICOS ESQUEMATICOS

COMANDO EN JEFE DE LAS F.F.A.A. DE LA NACION
 III CUERPO DE EJERCITO
 8a DIVISION DE INFANTERIA

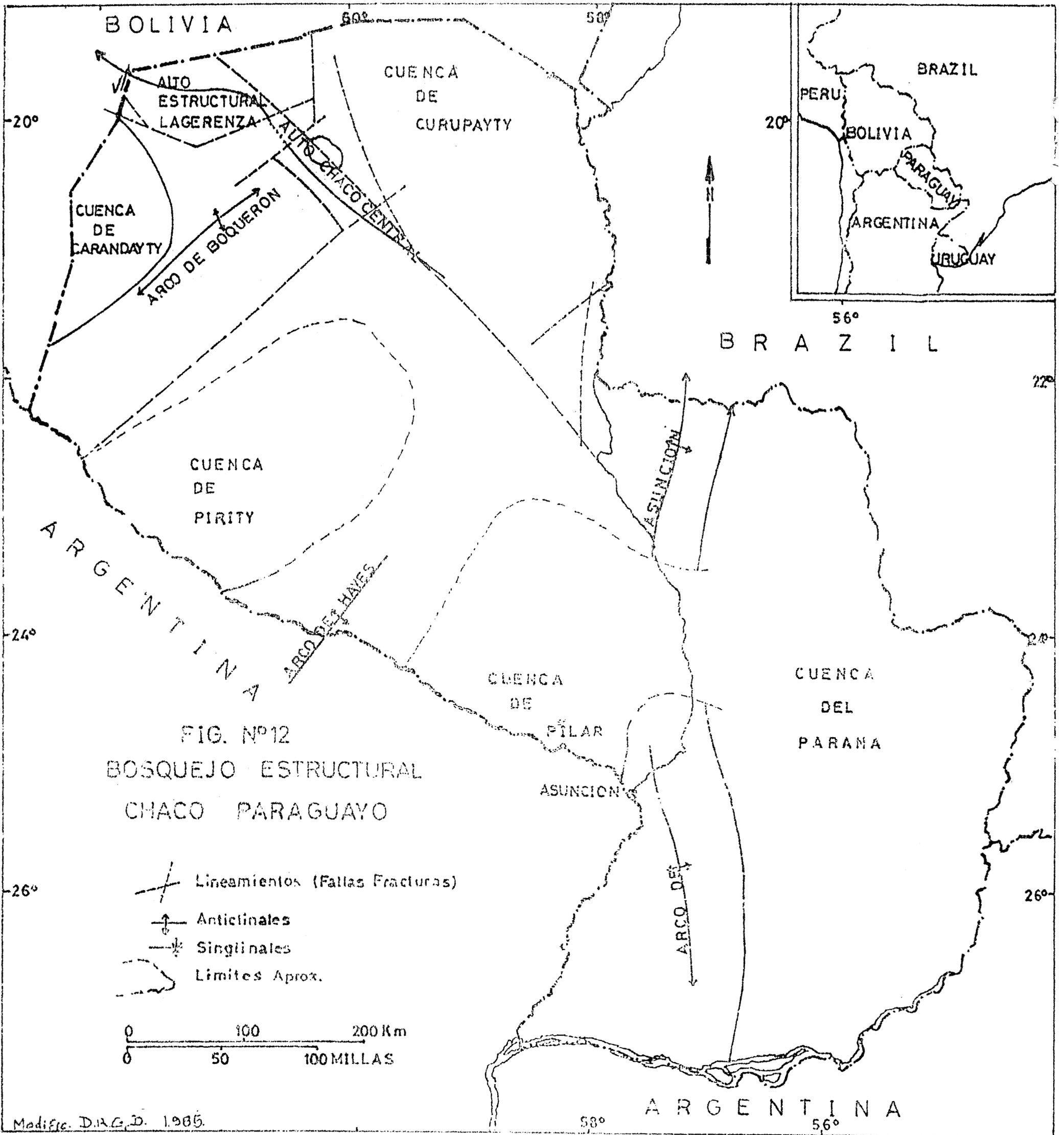
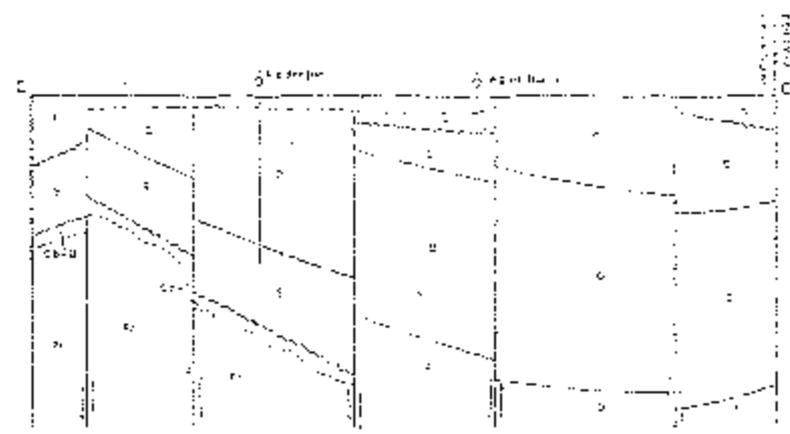
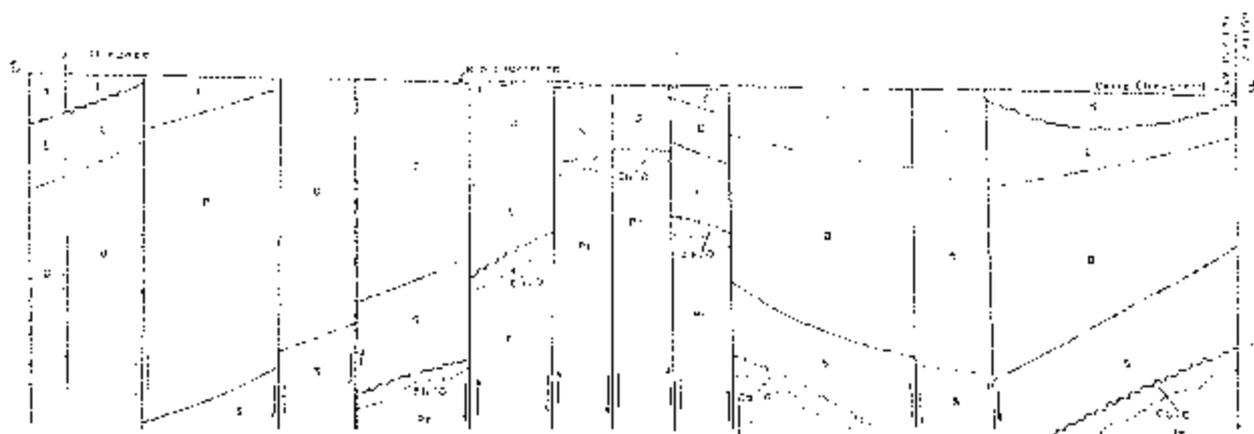
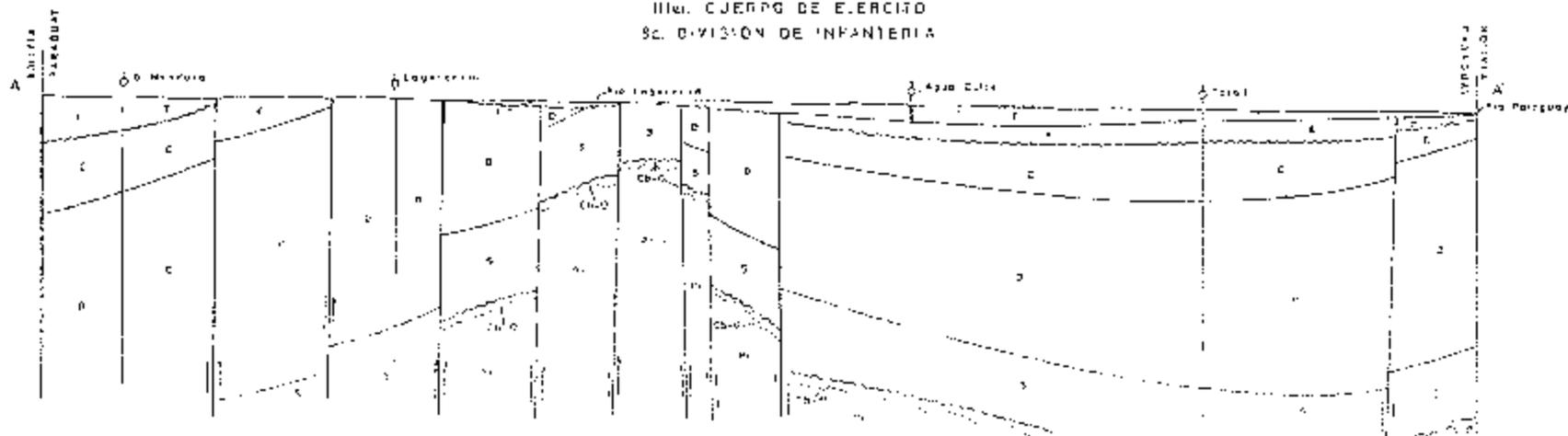


FIG. Nº12
 BOSQUEJO ESTRUCTURAL
 CHACO PARAGUAYO

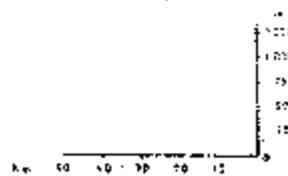
- Lineamientos (Fallas Fracturas)
- Anticlinales
- Singlinales
- Limites Aprox.

0 100 200 Km
 0 50 100 MILLAS

COMANDO EN JEFE DE LAS FF.AA. DE LA NACION
 IIIer. CUERPO DE EJERCITO
 3a. DIVISION DE INFANTERIA



- I : Terciario
- II : Cuaternario
- III : Carbonífero
- IV : Paleozoico
- V : Silúrico
- VI : Permiano-Diátróico
- VII : Mesozoico
- VIII : Paleoceno



CORTES GEOLOGICOS ESQUEMATICOS