SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

EVIDENCIAS DE UNA GLACIACION PRECAMBRIANA EN LA COSTA SUR DEL PERU

Por: Julio Caldas Vidal

- 1979 -

EVIDENCIAS DE UNA GLACIACION PRECAMBRIANA EN LA COSTA SUR DEL PERU

Por: Julio Caldas V. *

Abril, 1979

RESUMEN

A raíz de los estudios geológicos realizados en la región de San Juan, se ha puesto de manifiesto que existe una secuencia epimetamórfica con cerca de 5,000 m. de espesor, cuyo rango vertical cronoestratigráfico queda comprendido entre la edad del basamento cratónico infrayacente (cerca de 2,000 m.a.) y la edad del Batolito de San Nicolás (cerca de 430 m.a.) que intruye los niveles superiores de la serie mas alta.

La parte mas baja de esta serie, reconocida como formación Chiquerío, reposa sobre el basamento cratónico y está constituída litológicamente por una secuencia dominantemente pelítica que tiene las características de una tillita, que a pesar del metamorfismo sufrido exhibe los rasgos originales de una sedimentación vinculada a la acción del hielo. A su vez, la formación Chiquerío pasa gradacionalmente en el tope, a una secuencia dolomítica (formación San Juan) que infrayace discordantemente a la unidad mas alta (formación Marcona).

El depósito glaciar está constituído por cerca de 600 metros de fangolitas negruzcas finamente laminada que engloban guijarros o bloques sub-angulosos provenientes del substratum, mostrando en parte una marcada estratificación gradada vertical y en muy pocos casos niveles pelíticos con estructuras varvadas, las que constituyen una prueba fehaciente sobre su origen glaciar. La edad, de acuerdo a su posición estratigráfica queda asignada al Precambriano superior.

* Geólogo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET).

EVIDENCES OF A PRECAMBRIAN GLACIATION IN THE SOUTHERN COST OF PERU

By: Julio Caldas V.*

SUMMARY

Geological studies realized in the San Juan region, revealed the existence of an epitamorphic sequence of about 5,000 m of thickness. Its chronostratigraphic vertical range, is between the underlaid cratonic basement age (about of 2,000 m.y.) and San Nicolas Batholith (about of 430 m.y.) which intrudes the upper levels of the higher sequence.

The lower part of this sequence, known as Chiquerío formation, overlays the cratonic basament, and is composed litologically by a dominant politic sequence, with similar tillites characteristics. In spite of the metamorphism effects, it shows the original sedimentary characteristics relationed with ice action. At the same time, the Chiquerío formation gradually pass to its top at a dolomitic sequence (San Juan Formation) which underlies unconformitly the higher unit (Marcona Formation).

The glacial deposit is constituted approximately by 600 m. of dark thinly laminated fangolites that includes pebbles and sub-angular - blocks, derivating from substratum, showing partially a notable gradual vertical stratiphication, and in few cases, pelitic levels with varved - structures, which constitute a true evidence of their glacial origin.

In accordance with its stratigraphic position, the age can be assigned to the Upper Precambrian.

* Geologist, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET

INTRODUCCION

El área del presente estudio se encuentra situada en un sector adyacente a la bahía de San Juan, en la costa Sur del Perú, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud Sur	15° 15' 00" a 15° 25' 00"
Longitud Oeste	75° 00' 00" a 75° 15' 00"

Dentro de las grandes provincias morfotectónicas del país, está ubicada en la denominada Cordillera de la Costa (Bellido y Narváez, 1960) que constituye un macizo cratónico pre-Paleozoico.

El presente trabajo se ha elaborado a raíz del estudio geológico en los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca (Caldas, 1978), como parte del levantamiento sistemático de la Carta Geológica Nacional; además, en 1974 se había realizado una breve visita al área, conjuntamente con el Profesor W.S. Pitcher de la Universidad de Liverpool y el Dr. J.E. Cobbing del Institute of Geological Sciences de Londres.

Los estudios estratigráficos llevados a cabo por el autor pusieron en evidencia que sobre los gneises granulíticos y granitos cratónicos existe una serie epimetamórfica con cerca de 5,000 m. de espesor, compuesta de abajo hacia arriba por una serie mayormente pelítica, oscura, con características de haberse depositado en un ambiente de glaciación (formación Chiquerío); sobre la anterior formación reposa concordantemente una secuencia metacalcárea-pelítica (formación San Juan) que a su vez está cubierta discordantemente por una gruesa pila metacalcárea y cuarcítica (formación Marcona), donde se encuentran alojados grandes cuerpos de magnetita explotados actualmente por Hierro Perú.

Dentro del complejo metamórfico pre-Paleozoico, estas formaciones son únicas en su género en el territorio peruano, constituyendo por lo tanto importante motivo de estudio.

La ausencia de restos fósiles en estas unidades dificulta su precisa ubicación cronoestratigráfica; sin embargo, dataciones radiométricas por K-Ar y Rb/Sr practicadas por P.A. Wilson (en Ries, 1976) del Batolito de San Nicolás que intruye a la formación Marcona,

//.

dan una edad promedia de intrusión de 430 m.a es decir Ordoviciano; además una isocrona en roca total por Rb/Sr en los gneises granulíticos del Complejo Cratónico dió una edad de 1,811 ± 99 m.a. (Cobbing et al 1977) y finalmente, dataciones por Rb/Sr para un granito y de una anfibolita del basamento, practicadas en el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica de la Argentina dieron edades de 809 ± 40 m.a. y 970 ± 45 m.a. respectivamente (Caldas 1978), cifras que en conjunto dan una generación de rocas desarrolladas en el Proterozoico. Estos resultados, apoyados por la posición estratigráfica de las formaciones post-cratónicas, permiten asignar particularmente a la formación Chiquerío, al Precambriano superior, más aún teniendo en cuenta la discordancia angular que cubre la formación Marcona del pre-Ordoviciano (fase tectónica aún no determinada en los Andes del Perú).

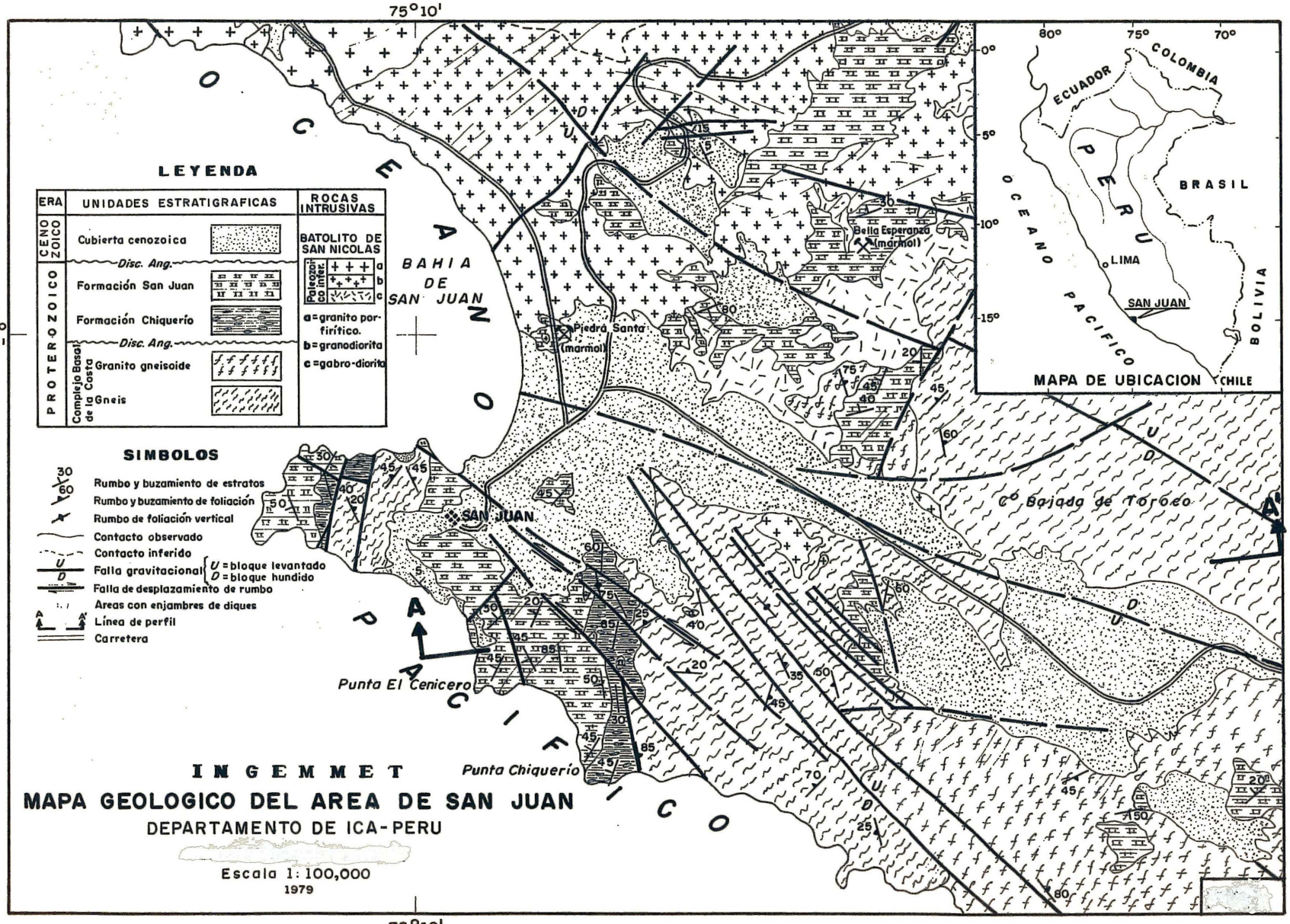
FORMACION CHIQUERIO

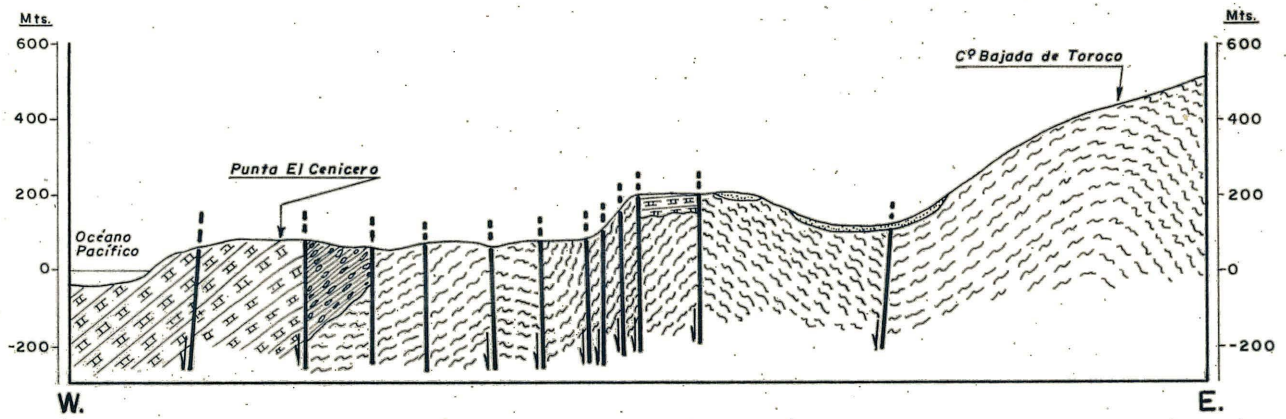
Con esta denominación se ha reconocido a una serie mayormente pelítica epimetamórfica, discordante sobre gneises y granitos gneisoides, que se encuentra mejor expuesta en Punta Chiquerío, de donde se extiende hacia el Norte a lo largo de una faja hasta las proximidades de Puerto San Juan (Figs 1 y 2). Remanentes de estas rocas se han reconocido a 10 km. al noroeste, en el extremo Sur de la bahía de San Juan y finalmente a unos 35 km. al sureste de la localidad típica en el corte de la quebrada Jahuay (km. 519 de la Carretera Panemericana Sur), fuera del mapa adjunto.

Fuera del ámbito de reconocimiento, el hecho de que la formación San Juan que suprayace concordantemente sobre la formación Chiquerío, descansa directamente sobre rocas mas antíguas (gneises y granitos gneisoides), presupone un desarrollo bastante localizado para esta última unidad. Sin embargo, dicha concordancia y el enorme grosor de la formación San Juan (cerca de 3,000 m.) están en favor de que la formación Chiquerío se depositó en condiciones próximas tanto a un mar como también a casquetes glaciares y que la formación suprayacente es producto de una transgresión amplia.

El intenso fallamiento de desgarre que afecta a la formación Chiquerío (Fig. 2) con desarrollo de pliegues de arrastre centimétricos con ejes verticales (fotos 1 y 2) y aún el desarrollo de estructuras

//..


75°10'
15° 20'
LEYENDA
ERA
UNIDADES ESTRATIGRAFICAS
ROCAS INTRUSIVAS
CENOZOICO
Cubierta cenozoica
Disc. Ang.
Formación San Juan
Formación Chiquerío
Disc. Ang.
PROTEROZOICO
Complejo Basal de la Costa
Granito gneisoide
Gneis
BATOLITO DE SAN NICOLAS
Paleozoico inferior
a
b
c
a=granito porfirítico.
b=granodiorita
c=gabro-diorita
SIMBOLOS
Rumbo y buzamiento de estratos
Rumbo y buzamiento de foliación
Rumbo de foliación vertical
Contacto observado
Contacto inferido
Falla gravitacional
U = bloque levantado
D = bloque hundido
Falla de desplazamiento de rumbo
Areas con enjambres de diques
Línea de perfil
Carretera
OCEANO PACIFICO
BAHIA DE SAN JUAN
Piedra Santa (marmol)
Bella Esperanza (marmol)
SAN JUAN
Punta El Cenicero
Punta Chiquerío
Qd Bajada de Tordeo
A
A'
80°
75°
70°
0°
5°
10°
15°
ECUADOR
COLOMBIA
PERU
BRASIL
BOLIVIA
LIMA
SAN JUAN
OCEANO PACIFICO
CHILE
MAPA DE UBICACION
INGEMMET
MAPA GEOLOGICO DEL AREA DE SAN JUAN
DEPARTAMENTO DE ICA-PERU
Escala 1: 100,000
1979
75°10'



LEYENDA

- Cubierta Cenozoica
- Fm. San Juan (Dolomita)
- Fm. Chiquerío (Tillita)
- Complejo Basal de la Costa (Gneis y Migmatitas)

INGEMMET

PERFIL GEOLOGICO ESTRUCTURAL ESQUEMATICO DEL AREA DE SAN JUAN

DEPARTAMENTO DE ICA - PERU

Por: **Julio Caldas Vidal**

Escala H. 1:100,000

1979

FIG. 2

de mezcla tectónica (melange) tanto con la formación San Juan como con el complejo cratónico, dificultan precisar la secuencia litológica y el grosor de la formación Chiquerío, estimándose un máximo de - 600 metros. Cerca al puente de Chaviña (km. 550 de la Panamericana Sur) la formación San Juan yace sobre la formación Chiquerío, cuya potencia reducida a unos centímetros de espesor corrobora su rápido adelgazamiento lateral.

En muchos depósitos con la naturaleza litológica de la formación Chiquerío, mas aún tratándose de tillitas antíguas, constituye un enorme problema de clasificación el decidir si se trata realmente de rocas formadas por la acción del hielo (tillitas) o son en cambio depósitos no glaciarios (tilloides), más aún si se tiene en cuenta que no se han observado guijones intactos y estriaciones que son característicos en los depósitos glaciarios típicos (Pettijohn, 1949). A esto hay que agregar que la formación Chiquerío ha sufrido un metamrfismo regional de bajo grado y que sus elementos se encuentran tectónicamente deformados. Sin embargo, como se anota mas adelante, existen suficientes elementos de juicio que argumentan en pro de que este depósito constituye realmente una tillita.

Litología.- La formación Chiquerío está constituída dominantemente por fangolitas de color predominantemente gris oscuro a negro verdoso, en parte estratificadas y finamente laminadas (fotos 1 y 2) y en - algunos niveles las fangolitas presentan aspecto masivo. En ambos casos engloban fenoclastos de diferentes dimensiones , provenientes de las rocas del substratum cristalino.

Aproximadamente, en los primeros quinientos metros de la sección inferior, los litoclastos se componen exclusivamente de gneises y granitos del basamento (foto 3), pero en los niveles superiores se observan clastos sub-angulosos y angulosos de dolomitas blanca-beiges (fotos 4 y 5), muy similares a las dolomitas de la formación - San Juan; en proporción que aumenta progresivamente hacia el tope, donde se registra capas delgadas lenticulares de este tipo de dolomitas, antes de pasar a francos estratos dolomíticos de la formación San Juan (foto 6). Este hecho indicaría, que sincrónicamente con el término de la deposición de la formación Chiquerío, se habría iniciado en las proximidades la acumulación de calizas posteriormente dolomitizadas

Las porciones estratificadas de las fangolitas guijosas se -

//.

encuentran finamente laminadas y exhiben una marcada estratificación gradada vertical con sedimentos bien seleccionados, en los cuales se puede observar en algunos casos una definida estructura varvada característica de depósitos glaciáricos. Las laminaciones están deformadas en las proximidades de los clastos mayores encorvándose hacia abajo o traslapándose sobre ellos (foto 2); los clastos ocasionalmente llegan a alcanzar diámetros de 60-80 cm. Estas estructuras constituyen prueba fehaciente de que la formación Chiquerío se depositó bajo la acción del hielo glaciar, a similitud con observaciones registradas en otras partes del globo (Pettijohn, 1949, p. 267-79). Particularmente este depósito es muy similar a las tillitas precambrianas de Escocia (W.S. Pitcher y J.E. Cobbing, comunicación personal).

Los niveles de tillitas no estratificadas se presentan distribuídas indistintamente, tanto lateral como verticalmente, pero tienen mayor ocurrencia en las porciones superiores de la secuencia. El material de la matriz es un till limoso de color griz-negruzco o negro-verdoso, ligeramente mas grueso que en las porciones laminadas y es carente de toda selección. De igual forma, los litoclastos de las porciones inferiores consisten exclusivamente de gneises, granitos y esquistos del substrato cratónico; son mas angulosos y con aristas groseramente redondeadas, dispuestos caóticamente (fotos 3, 4 y 5) mientras que en las porciones superiores están constituídos predominantemente por dolomitas blanquecinas y en menor proporción por rocas del basamento. Gran parte de los litoclastos dolomíticos están tectónicamente deformados donde la compresión ha logrado elongar los litoclastos, a tal punto que los estiramientos parecen tratarse de capas lenticulares (fotos 5 y 6), en cambio los bloques graníticos y gnéisicos han resistido mas a esta deformación (fotos 2 y 3).

La existencia de una mezcla de litoclastos con aristas bastante redondeadas y otras mayormente angulosas (fotos 2, 3 y 4) indicaría que la formación Chiquerío está compuesta por materiales típicamente glaciares y en parte glacifluviales. Por otra parte, resulta difícil establecer si estos depósitos se desarrollaron sobre una elevación montañosa glaciada o en el frente de una lengua de hielo..

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su reconocimiento al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) en la persona del Ing. Benjamín Morales Arnao, Director Ejecutivo del mismo, por haber permitido la publicación de este estudio.

Mi agradecimiento al Profesor W.S. Pitcher y al Dr. J.E. Cobbing, por sus aportes y sugerencias en el terreno.

De igual forma al Ing. Aurelio Cossío N., Director de Geología Regional, por haber revisado gentilmente el manuscrito original.

REFERENCIAS

Bellido E. y Narváez S., (1960) Geología del Cuadrángulo de Atico Bol. Com. Carta Geológica Nac N° 2.

Caldas J., (1978) Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca. Bol. Inst. Geol. y Min. N° 30.

Cobbing J.E. Ozard J.M., Snelling N.J., (1977).- Reconnaissance geochronology of the crystalline - basement rocks of the Coastal Cordillera of Southern Peru. Bull. - Geol. Soc. Am.

Pettijohn F.J., (1949) Sedimentary Rocks. Harper and Brothers, New York. Traducción castellana de la 2da. edición por - Juan Turner. Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Ries A.C. (1976) Rb/Sr ages from the Arequipa - Massif Southern Peru.

DESCRIPCION DE FOTOGRAFIAS

Foto 1.- Tillita finamente estratificada, que en parte exhibe estructuras varvadas, con escasos litoclastos angulosos que truncan la estratificación. Obsérvese plegamientos de arrastre con ejes verticales.

Foto 2.- Fangolita oscura finamente laminada que engloba un bloque de gneis. Nótese el plegamiento con eje vertical y el encorvamiento del material pelítico alrededor del litoclasto.

Foto 3.- Porción basal estratificada de la formación Chiquerío. Obsérvese la predominancia de la matriz pelítica oscura, englobando litoclastos subangulosos de granitos y gneises del substratum cratónico.

Foto 4.- Tillita de la parte superior de la formación Chiquerío, cuya matriz pelítica negruzca engloba clastos angulosos y subangulosos de dolomitas blancas, distribuídos caóticamente.

Foto 5.- Tillita de los niveles del tope de la formación Chiquerío. - Nótese litoclastos angulosos de dolomitas en disposición caótica.

Foto 6.- Contacto irregular entre las formaciones Chiquerío (Fm. Ch.) y San Juan (Fm. S.J.), por efecto de fallamientos transversales al límite de transición. Obsérvese el marcado estiramiento de los litoclastos dolomíticos de la tillita.