

ARRECIFES DEL PÉRMICO INFERIOR (CUENCA ENE, SECTOR MERIDIONAL): ORIGEN, CONSTRUCCIONES Y SIGNIFICADO PALEOECOLÓGICO

César Chacaltana¹, Enrique Russe¹, Fernando Peña² y Manuel Aldana¹

¹ INGEMMET, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima. E-mail: cchacaltana@ingemmet.gob.pe

² Pluspetrol. E-mail: fpena@pluspetrol.net

INTRODUCCION

En la faja subandina del Perú, la parte meridional de la cuenca Ene registra secuencias paleozoicas del Pérmico inferior que afloran en el núcleo del anticlinal de Pichiquia al sur de Puerto Ocopa, en el anticlinal de Paquizapango en el pongo del mismo nombre y en el anticlinal de Quiteni, tributario del río Ene. Estas secuencias asignadas al Grupo Copacabana, se prolongan hasta el SE de las montañas del Shira y se caracterizan por una predominancia de calizas bien estratificadas que en conjunto corresponden a una plataforma carbonatada estable y somera. Las secuencias del Pérmico inferior fueron organizadas por Douglas (1914), quien las menciona por primera vez en la Península de Copacabana, localidad boliviana a orillas del Lago Titicaca. Posteriormente y para el sur del Perú, los materiales pérmicos fueron descritos por Cabrera la Rosa y Petersen (1936) con la categoría de Formación Copacabana y por Newell (1949) quien eleva esta unidad a la categoría de Grupo. Para el presente trabajo, las secuencias estudiadas se ubican en el río Quiteni, tributario del río Ene en Boca Quiteni UTM (8709756, 608447), situado a 20 km al SE del pongo de Paquizapango (Fig.1). En esta quebrada, el Pérmico inferior está representado entre las coordenadas UTM 8710512-613552 y 8713220-616210 con episodios y biofacies características de dominio arrecifal. Para el presente trabajo, se realiza una clasificación de los tipos básicos de bioconstrucciones y una distinción petrográfica para el Grupo Copacabana. El análisis de los resultados permite esbozar aproximaciones paleoecológicas para los organismos constructores y la influencia de estos en el desarrollo de las bioconstrucciones referidas.

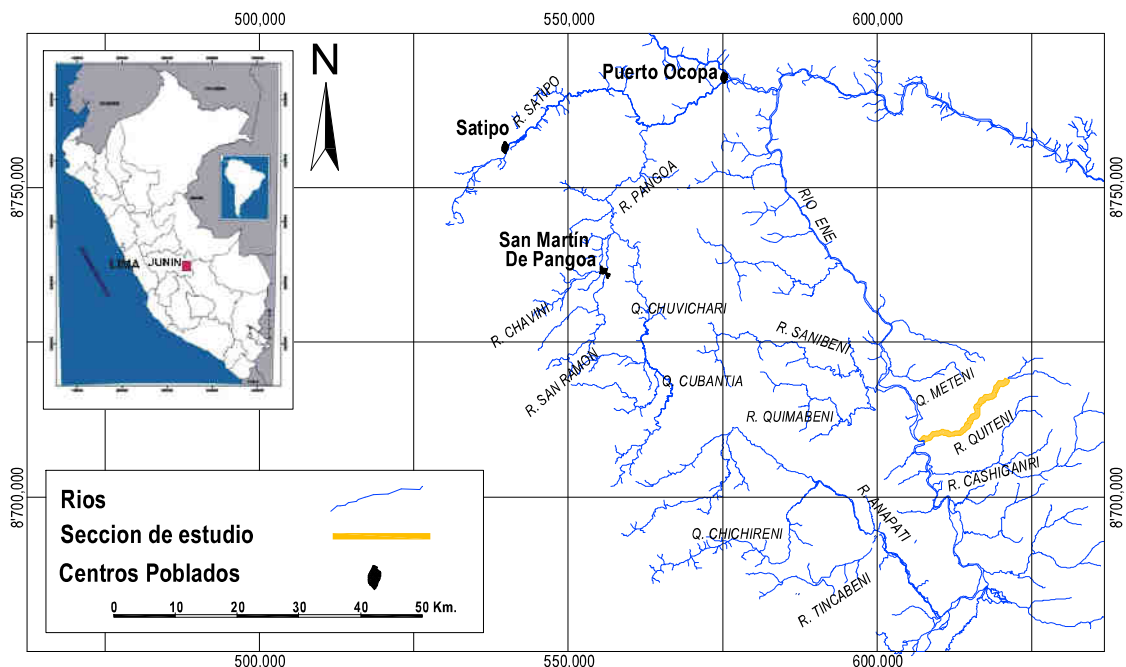


Fig.1. Mapa de ubicación

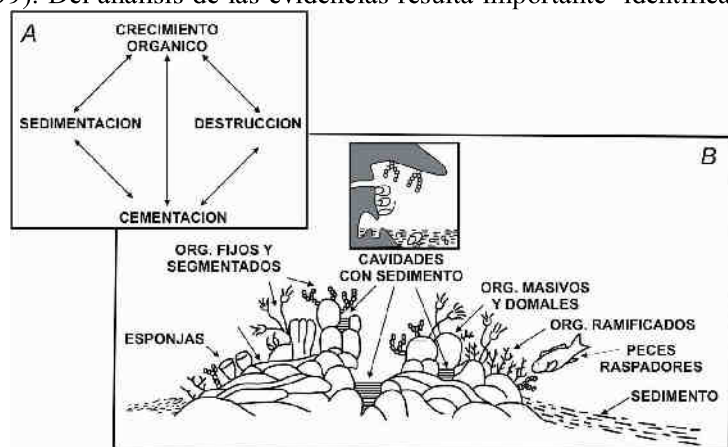
ESTRUCTURA ESTRATIGRÁFICA

Se trata de una secuencia calcárea que comprende al Grupo Copacabana representado por 230 m de calizas color gris a gris oscuro, en general, del tipo wackestone a packstone, variando a grainstone, estrato y fracción creciente. No se observa la secuencia de límite inferior y el contacto superior con la Formación Ene es palmario, siendo su límite la presencia de niveles clásticos finos. Destaca la presencia de *Composita subtilita peruviana* CHRONIC la que por su asociación con spiriferidos y productinos permite asignar a la secuencia tiempos del Sakmario, de la época cisuraliana del Pérmico inferior.

ESTRUCTURA SEDIMENTARIA: LA BIOFACIES

La secuencia carbonatada registra comunidades fósiles cuya biofacies se distingue por su estructura esquelética rígida constituida principalmente por corales, esponjas, briozoos y algas cuyos esqueletos han sido preservados cerca o en su posición de vida de acuerdo a un arreglo aleatorio según la hidrodinámica imperante (Fagerstrom & Weidlich, 1999). Del análisis de las evidencias resulta importante identificar a los organismos constructores y así distinguir las bioconstrucciones sucesivas a fin de una caracterización del medio. En este sentido, se sigue el concepto de arrecife expresado por Fernández-Martínez et al. (2001) cuya dinámica actual se puede graficar en la figura 2, modificada de James y Bourque (1992) y que además contempla el aumento de su variabilidad al introducir el factor tiempo con los cambios diagenéticos consecuentes.

Fig.2. Dinámica de un arrecife actual



(Tomado de Fernández-Martínez et al., 2001)

TIPOS DE BIOCONSTRUCCIONES

COMUNIDADES FÓSILES DE ORGANISMOS HABITANTES

Las unidades arrecifales están constituidas por una fauna distintiva caracterizada, en el caso de las formas constructoras, por una morfología laminar y tabular de sus esqueletos. Los organismos habitantes son los corales rugosos solitarios caracterizados por presentar esqueleto de anillos concéntricos, septas verticales en arreglo radial y estructuras transversales como las tábulas, disepimentos o columela (Fig. 3A) que en conjunto dan un aspecto rugoso y cuyo estudio será objeto de otra publicación. Dentro de los organismos constructores destacan los corales tabulados y las esponjas. Los primeros están también caracterizados por un esqueleto de cámaras tubulares ocupado por tabiques transversales (tábulas) subparalelos y transversales a la dirección de crecimiento. En la figura 3B se aprecia en sección delgada de un coral tabulado ramoso y de otro masivo. Otros organismos constructores son los poríferos del grupo de los estromatoporoides constituidos por láminas fortalecidas por pilares los que se aprecian formando estructuras laminares dómicas (Fig. 3C). Por otro lado, también se aprecian briozoarios asociados al conjunto. Estas secuencias registran diversos taxones correspondientes a organismos constructores y habitantes; entre ellos y hasta la fecha, han podido ser determinadas 7 taxones (Tabla 1): 3 de corales 2 solitarios de géneros *Lophophyllidium* y *Sochikineophylum* y 1 colonial, la especie *Polypora andina* CHRONIC; también una posible esponja del grupo chaetetida formado por minúsculas coralitas, y la especie de briozoario *Rhombopora pichuensis* CHRONIC (Fig.4), sumándose a todo ello la presencia de

laminaciones algales y de estromatoporoideos conformando unidades con rasgos biostromales. Estas unidades arrecifales yacen en secuencias calcáreas bien estratificadas y se han podido identificar tanto cerca de la base como en la parte superior de la unidad estratigráfica. Además, se han identificado 4 generos de braquiópodos y uno de pelecípodos. En conjunto, presentan un intercrecimiento que pone en evidencia el desarrollo en un habitat altamente competitivo.

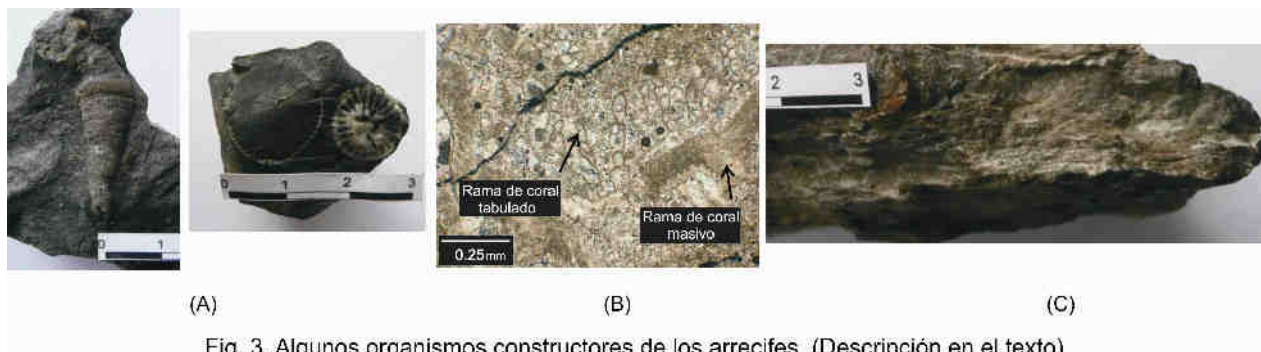


Fig. 3. Algunos organismos constructores de los arrecifes (Descripción en el texto)

		Taxones	Hábito	Forma
<i>Gremio de Habitantes</i>				
I	Pelecípodos	<i>Actinodontophora</i> sp		
II	Braquiópodos	<i>Composita subtilita peruviana</i> CHRONIC		
		<i>Linoproductus</i> sp		
		<i>Neospirifer</i> cf. <i>N. cameratus</i> (MORTON)		
		<i>Stereochia</i> sp		
III	Corales			
	Solitarios	<i>Lophophyllidium</i> cf. <i>L. proliferum</i> (Mc CHESNEY)	Erguido	Cónica
		<i>Lophophyllidium</i> sp	Erguido	Cónica
		<i>Sochkineophylum</i> sp	Erguido	Cónica
	Coloniales	<i>Polypora andina</i> CHRONIC	Erguido	Ramificada
		<i>Polypora</i> sp	Erguido	Ramificada
<i>Gremio Constructor</i>				
IV	Briozoarios	<i>Rhombopora pichuensis</i> CHRONIC	Erguido	Dendrítico
		<i>Rhombopora</i> sp	Erguido	Dendrítico
		Briozoario indet.	Erguido	Anastomosado
V	Espojas	Tipo estromatoporoideo	Erguido	Laminar
		Tipo chaetétido?	Erguido	Laminar
<i>Formas próximas</i>				
VI	Crinoideos	Crinoideo indeterminado	Erguido	

Tabla 1. Tipos taxonómicos agrupados según sus gremios

BIOSTROMO DE ORGANISMOS LAMINARES Y TABULARES

Se ha distinguido este tipo de construcciones formada por una fauna variada de morfología laminar y tabular generando calizas de tipo bindstone (Figs. 5 y 6A, B) desarrollada en la parte superior de la secuencia. El gremio de habitantes estaría integrado por los corales solitarios quienes son parte del sustrato de asentamiento y el gremio constructor estaría conformado por los corales coloniales, los estromatoporoideos y los briozoos. Los restos de estos últimos dos grupos constituyen las barras bioclásticas.



Fig. 4.- Bryozoario fósil de *Rhombopora picchuensis* CHRONIC

BIOSTROMO DE ORGANISMOS ERGUIDOS (o RAMIFICADOS)

Es el tipo de bioconstrucción de corales rugosos de tipo *Lophophyllidium* formando calizas de tipo bafflestone (Figs. 5 y 6F, G) desarrollados en condiciones menos turbulentas y de mayor turbidez que pudieron corresponder a zonas ligeramente más profundas o a zonas protegidas situadas por detrás de una elevación (biohermos o barra bioclástica desarrollados al margen de una plataforma).

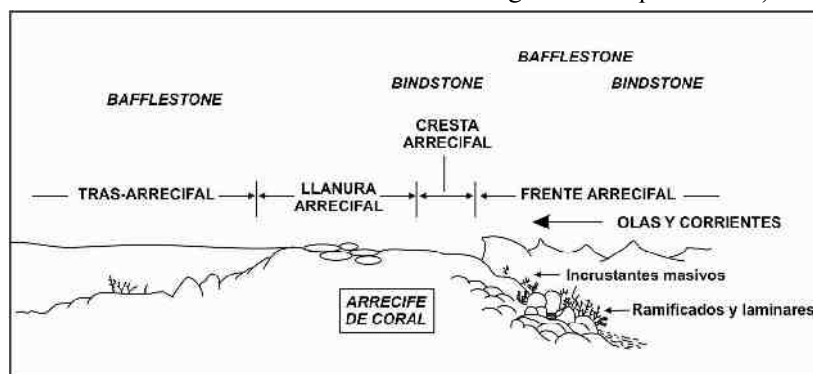


Fig.5. Distribución de organismos y tipos de calizas en un arrecife (Tomado de Fernández-Martínez et al., 2001).

INTERPRETACIÓN ESTRATIGRAFICA

El análisis de la secuencia desprende una evolución regida por un patrón de regresiones y transgresiones con variación en la profundidad de la cuenca que culminan con el depósito de arrecifes. Esta sucesión comprende tres secuencias claramente diferenciadas: la primera en la base con una alternancia de limolitas y calizas bafflestone (laminaciones y corales rugosos solitarios) con matriz wackestone a packstone bioclástica (Fig.6A, B). La segunda con una secuencia continua de calizas wackestone a packstone de estructura masiva (Fig.6C, D, E). La tercera es una secuencia estrato y fracción creciente de calizas wackestone a grainstone con estructura que evoluciona de bafflestone a bindstone con matriz de caliza bioclástica arcilítica (Fig.6F, G).

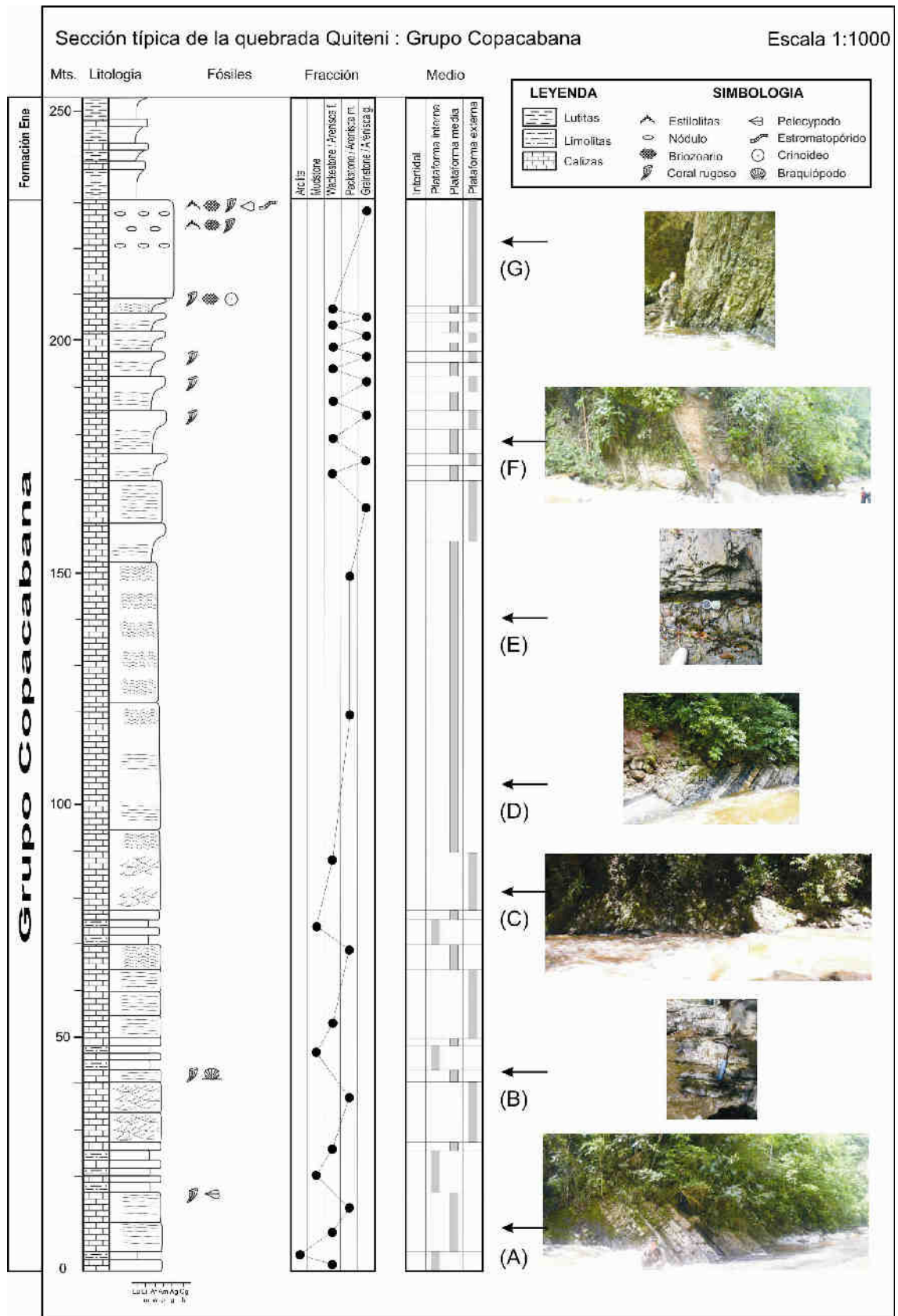


Fig.6. Columna estratigráfica

APROXIMACIONES PALEOECOLÓGICAS

Las condiciones del medio en que desarrollaron las unidades arrecifales se interpretan considerando tanto la asociación faunística y sus morfologías esqueléticas como la textura litológica. En general, representan una disminución en la profundidad de la cuenca con el desarrollo de corales que por sus tamaños evidencian un mayor ingreso de luz solar, incremento de temperatura y cristalinidad de agua en el océano. La presencia de un sustrato firme permitió la colonización por los corales rugosos y la ocupación posterior por corales ramificados generadores de la facies bafflestone, mientras los tabulados y estromatoporoides laminares dieron lugar a la facies bindstone. Ambas indican medios de plataforma externa y turbulencia variada pasando a condiciones de mayor turbidez. El desarrollo arrecifal sucesivo es abortado por un incremento de la profundidad y mayor presencia de turbidez y material detrítico fino. En los niveles superiores de la unidad, la mayor presencia de biostromos de corales rugosos y briozoarios en niveles que varían de wackestone a grainstone reflejan el desarrollo en una plataforma de aguas someras con variantes de energía baja a moderada (aumento de tamaño de grano) y buena oxigenación.

CONCLUSIONES

El examen de las unidades arrecifales y su distribución durante el Sakmario (Pérmico inferior) para el Grupo Copacabana, permiten concluir condiciones de plataforma de aguas limpias y oxigenadas las que favorecieron su desarrollo registrados en la parte inferior y superior de la secuencia. Estas unidades marcan una evolución desde la colonización hasta la diversificación donde la influencia de terrígenos en el medio proporcionaron el sustrato factible de colonización. Su posterior decadencia está marcada por la predominancia de los rugosos solitarios quienes revelan una baja diversidad faunal.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado como parte de las actividades del “Estudio geológico de la cuenca Ene” de la Dirección de Geología Regional del INGEMMET, por lo que los autores agradecen a sus Directivos el haber dado las facilidades para su presentación. De manera muy especial, queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dra. Esperanza M. Fernández-Martínez del Área de Paleontología, Departamento de Geografía y Geología de la Universidad de León (España), por la revisión del manuscrito, cuyas sugerencias y recomendaciones han permitido mejorarlo.

REFERENCIAS

- Cabrera, A. & Petersen, G. 1936. Reconocimiento geológico de los yacimientos petrolíferos del departamento de Puno; Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, N° 115.
- Douglas, J. 1913. Geological Sections through the Andes of Peru and Bolivia; The Quaterly Journal of the Geological Society of London, Vol. LXX.
- Fagerstrom, J.A. & Weidlich, O. 1999. Origin of the upper Capitan-Massive limestone (Permian), Guadalupe Mountains, New Mexico-Texas: Is it a reef? Geological Society America, Bulletin 111, p. 159–176.
- Fernández-Martínez, E., Méndez-Bedia, I, & Soto, F. 2001. Los arrecifes devónicos de la Cordillera Cantábrica: Organismos constructores y tipos de bioconstrucciones; Separata de Memorias de la VII Jornadas Aragonesas de Paleontología “La Era Paleozoica. El desarrollo de la Vida Marina”; Institución Fernando El Católico, Zaragoza, España.
- James, P. & Bourque, A. 1992. Reefs and mounds. En: Facies Models. Response to sea level change. (Eds. R.G. Walker y N.P. James) Geological Association of Canada, Ottawa, p. 323-347.
- León, W. y De la Cruz, O. 1998. Geología de los Cuadrángulos de Poyeni y Cutivireni; Bol. 111 Serie A INGEMMET-
- Moore, R. 1983. Treatise on Invertebrate Paleontology, Part G Bryozoa. The Geological Society of America INC.
- Newell, N. 1949. Geology of the Lake Titicaca región Perú y Bolivia. Geol. Soc. Amer. Mem. 36., p.3-111.