

CONCRECIONES Y RODADOS ORGANICOS PRESENTES EN EL GOLFO SAN JOSE, CHUBUT, ARGENTINA.

Roberto A. Schillizzi^{1,2}, **Jorge O. Spagnuolo**^{1,2}, **Edgardo M. Gelós**¹

¹Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS), Km 7 Camino La Carrindanga, Casilla de Correo N° 107, (8000) Bahía Blanca, Argentina

²Departamento de Geología (UNS), San Juan 670, (8000) Bahía Blanca, Argentina

RESUMEN

Los trabajos referidos a la significación de concreciones y rodados de génesis orgánica tienen escasa difusión en nuestro país. El presente estudio permite inferir condiciones paleoambientales desarrolladas en los depósitos de origen de estas estructuras y durante su posterior evolución. Estos elementos fueron hallados en sedimentos de edad cuaternaria en el golfo San José, Chubut, Argentina. Corresponden a dos tipos genéticos: estructuras de precipitación (concreciones) y estructuras orgánicas rodadas (colonias de briozoarios removidas). Ambas estructuras fueron generadas en el tercio superior de la Formación Puerto Madryn (Mioceno marino), durante una facies regresiva litoral. Posteriormente fueron transportadas por acción fluvial durante el Cuaternario. Debido a su bajo índice de abrasión se puede inferir que el período de transporte fue corto y de rápida depositación. Este proceso habría sido sincrónico con la sedimentación continental acaecida durante el Cuaternario.

Palabras claves: Estructuras sedimentarias – Cuaternario – Condiciones paleoambientales

ABSTRACT

Works about the meaning of concretions and pebbles of organic origin have limited diffusion in our country. This study allows to infer paleoenvironmental conditions developed in the original deposits of these structures and during their later evolutionary history. These elements were found in Quaternary sediments in the San José Gulf, Chubut, Argentina. They correspond to two different genetic types: precipitation structures (concretions) and organic pebbles (removed bryozoary colonies). Both were generated in the upper third of the Puerto Madryn Formation (marine Miocene), during a regressive littoral facies. They were later transported by fluvial action during the Quaternary. Due to its low abrasion we can infer that its transport extended over a short period and had a rapid deposition. This process would have been synchronous with the Quaternary continental sedimentation.

Keywords: Sedimentary structures – Quaternary – Paleoenvironmental conditions

1. INTRODUCCIÓN

Existen pocos estudios en el país sobre concreciones y rodados de origen orgánico. A pesar de ello, se admite que las concreciones brindan valiosa información sobre los procesos ocurridos durante la diagénesis (Scasso y Limarino, 1997). En el presente trabajo se determina la génesis, significado y el proceso de transporte que han sufrido estas estructuras. Las mismas fueron halladas en niveles del Cuaternario en sectores restringidos del Golfo San José, en la provincia del Chubut, Argentina. Además, se infiere la unidad sedimentaria de origen, se analiza la morfología y el grado textural de

las concreciones y la composición de las colonias fósiles rodadas. Por su parte, se propone una interpretación paleoambiental sobre la base de la génesis de estas estructuras, toda vez que las mismas son consideradas buenas indicadores para deducir las condiciones faciales de la unidad donde se generaron.

Entre los trabajos sobre estructuras tanto diagenéticas como de rodados de origen orgánico realizados en la Argentina merecen citarse: Zárate y Fasano (1984), que señalan los mecanismos de calcificación de estructuras durante el Pleistoceno en sectores costeros argentinos. Concreciones fósiles fueron descritas en la Península Antártica por Robledo-Hurtado (1994) que establece, sobre la base de la presencia y disposición de estas estructuras secundarias, condiciones ambientales que afectaron a las sedimentitas cretácicas - terciarias que las contienen. Con referencia a los depósitos sedimentarios presentes en el área de estudio se menciona a Haller (1981) que define la Formación Puerto Madryn como una unidad marina del Mioceno. Haller *et al.*, (1997) determinan la estratigrafía del Terciario en el golfo San José. Los sedimentos del Cuaternario son tratados en detalle por Cambra (1968) y Beltramone (1981).

2. AREA DE ESTUDIO

La superficie del sector estudiado alcanza a los 110 Km², a una latitud de 42° 30' 15" S y longitud de 64° 28' 30" W (figura 1). Las concreciones y cantos rodados orgánicos se ubican en los cañadones que disectan las elevaciones que rodean la Punta Juan de la Piedra. Esta punta se halla ubicada en el Istmo Ameghino, geoforma que une la Península Valdés con el continente.

3. ESTRATIGRAFIA

La estratigrafía presente en el área de estudio se resume en la Tabla 1. Depósitos marinos pertenecientes al Holoceno completan la estratigrafía del área, aunque no se presentan en el sector estudiado.

TABLA 1. Resumen de la estratigrafía del área.

EPOCA	FORMACION	LITOLOGIA	PALEONTOLOGIA	AMBIENTE
Holoceno	Depósito aluvial	Arena, limo, grava y concreciones	Conchilla retransportada y estructuras orgánicas rodadas	Continental
Mioceno	Formación Puerto Madryn	Limo arenoso y arena tobácea	Bivalvos, gastrópodos, braquiópodos y briozoarios	Marino submareal

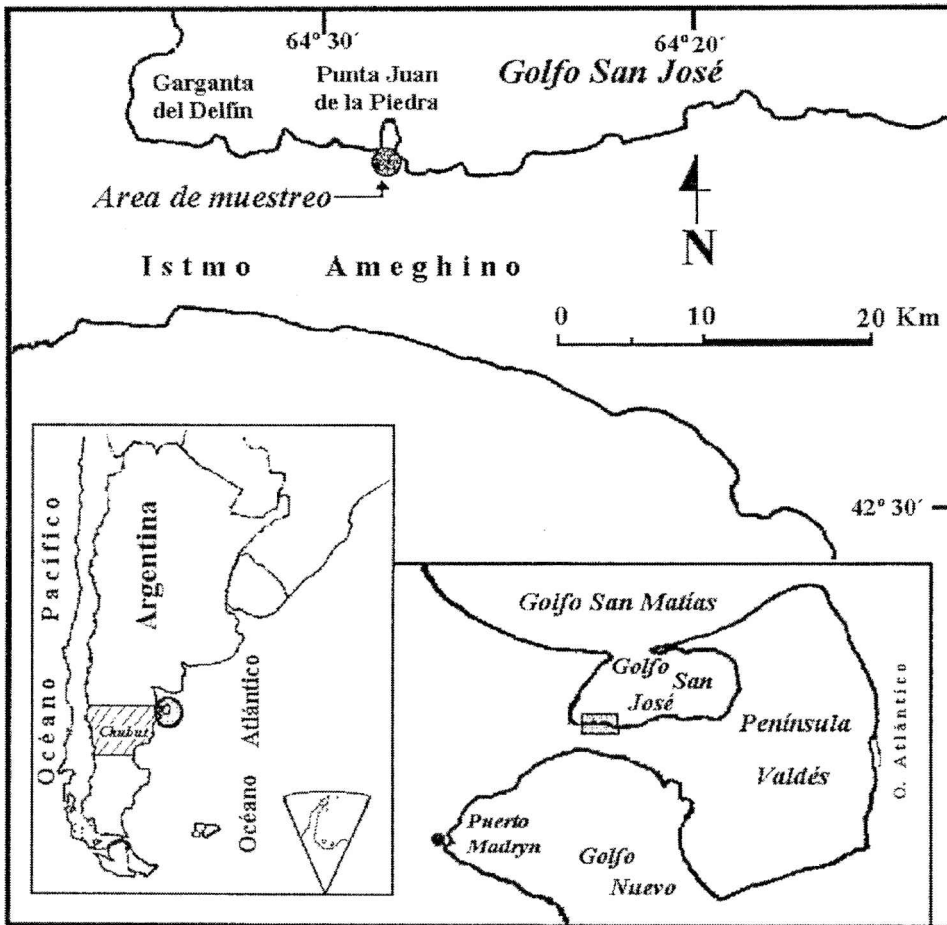


Figura 1. Mapa de ubicación y área de muestreo.

3.1. Ubicación estratigráfica.

Un perfil de las unidades estratigráficas reconocidas en el sector de estudio se detalla en la figura 2.

3.1.1 Mioceno. Formación Puerto Madryn (Haller, 1981). Espesor 1,50 m sin base expuesta. Son areniscas arcillosas tobáceas y arcilitas tobáceas de color amarillento verdoso (10 Y 8/2), masivas, moderadamente consolidadas, con moldes de fósiles y tubos de bioturbadores.

3.1.2 Cuaternario. Se apoya en forma directa sobre la Formación Puerto Madryn previa discordancia erosiva, irregular, ondulada y poco definida por enmascaramiento superficial. La base la integran 0,30 m de sedimento arenoso, color castaño claro (10

YR 8/2), masivo, con restos de valvas fósiles retransportadas, concreciones y rodados orgánicos. Le sigue 1 m de arena limo arcillosa con grava diseminada. El color de la unidad es castaño rosado (5 YR 7/2). La parte superior de la columna está integrada por 0,30 m de suelo esquelético con vegetación actual.

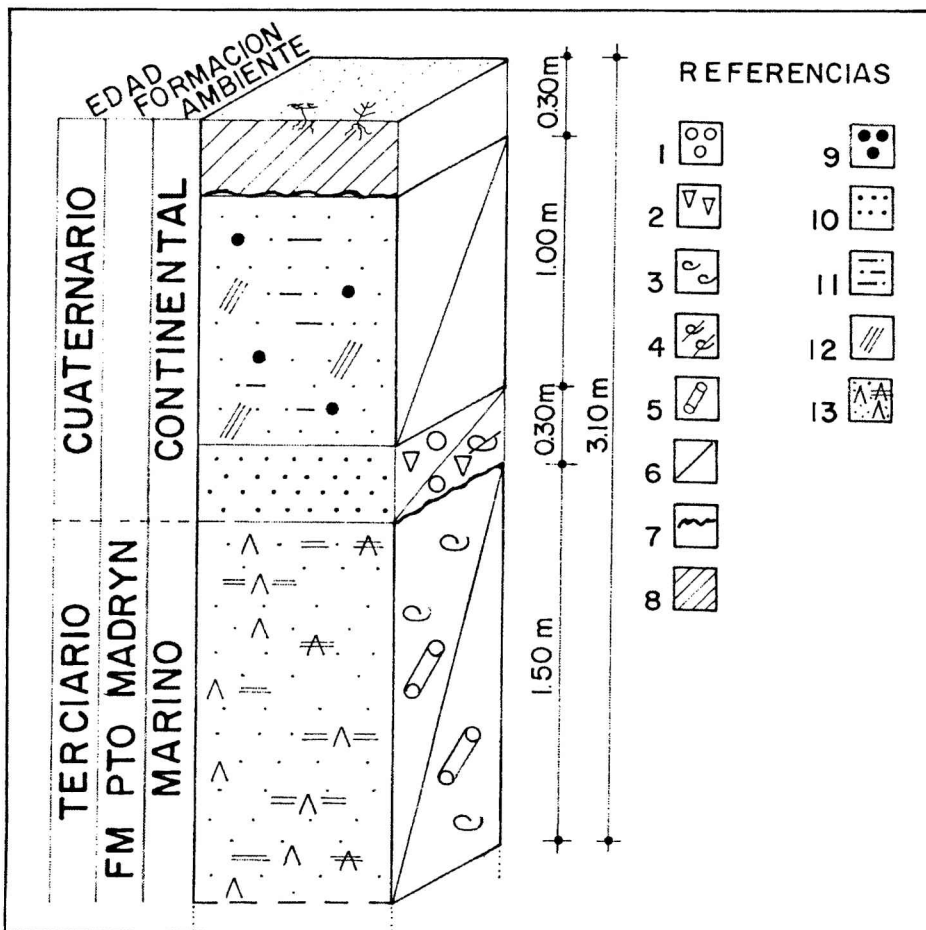


Figura 2. Perfil estratigráfico. 1) Rodados de origen orgánico, 2) Concreciones, 3) Moldes fósiles, 4) Conchilla retransportada, 5) Tubos de bioturbadores, 6) Estructura masiva, 7) Discordancia erosiva, 8) Arena eólica, 9) Grava, 10) Arena, 11) Limo, 12) Arcilla, 13) Ceniza volcánica.

4. METODOS

En campo se muestreó la superficie expuesta del horizonte basal de la unidad cuaternaria (0,30 m). Se recolectaron concreciones y cantos rodados orgánicos por

medio de un muestreo areal. En laboratorio se midieron con calibre para establecer sus dimensiones y grados de esfericidad, según los índices de Zingg (1935) y Krumbein y Sloss (1955). Posteriormente las estructuras fueron cortadas y pulidas para la determinación de sus características bajo lupa binocular. Se estableció el grado textural del material sedimentario que integra las concreciones. Se extrajo material psamítico, que se estudió con microscopio petrográfico según las técnicas de conteo y descripción para grano suelto (Parfenoff *et al.*, 1970). La identificación de los colores de las estructuras se realizó con la Rock Color Chart (1980). Se fotografiaron algunos de los ejemplares estudiados. Duplicados de las muestras se conservan en el Instituto Argentino de Oceanografía, (Bahía Blanca, Argentina).

5. RESULTADOS

Las estructuras estudiadas corresponden a dos tipos genéticos (Pettijhon, 1970 y Zarauza *et al.*, 1977): a) estructuras diagenéticas acrecionales sedimentario-químicas (concreciones) y b) rodados de origen orgánico: colonias de briozoarios removidas.

5.1 Estructuras diagenéticas acrecionales (concreciones).

Estas estructuras de precipitación química están compuestas por un núcleo orgánico, que aglutina al material detrítico del sedimento, formando la concreción. La composición corresponde a una limolita arenosa calcárea. Tienen diámetros variables entre 1 a 3,2 cm, de color pardo claro (10 YR 8/2), bien consolidadas, con superficie casi lisa (figura 3).

Están formadas por dos secciones: externa, de 0,2 a 0,5 mm de anchura, áspera al tacto, de color amarillento grisáceo (5 Y 8/1). En su superficie se observan manchas naranja amarillento oscuro (10 YR 6/6) producidas por óxidos de hierro y otras formadas por costras mamelonares de color oscuro a casi negro (N 1), con brillo metálico, posiblemente de manganeso. Incluye escasa conchilla fragmentada y agujeros de saltaduras. En un corte, la banda externa de las concreciones, se presenta en colores variados que van desde traslúcido a opaco blanco azulado (5 B 9/1) y rojizo hasta llegar al gris mediano (N 5). Su textura está compuesta de arena fina a muy fina, con clastos de arena angulosos a subangulosos.

La sección interna, de 1,5 a 2,1 cm de anchura, está integrada por una limolita arenosa fina a muy fina de color pardo oscuro (10 YR 6/2) con granos de baja esfericidad, cementados por carbonato de calcio.

Tanto la zona externa como la interna presentan una composición mineralógica promedio que se detalla en la figura 4.

Los fragmentos de rocas volcánicas muestran textura pilotáxica, constituidos por matriz vítrea con tablillas de plagioclasa. Además se presentan granos elongados de pellets fecales, color pardo claro, bien redondeados y calcificados. Se los encuentra aislados o alojados en cavidades alargadas con paredes netas y lisas. Estas cavidades se hallan rodeadas por una banda de minerales arcillosos de color pardo amarillento oscuro (10 YR 4/2). Se presentan también moldes de bivalvos y conchilla fósil, con

formas planas o curvas y con engrosamientos por depositación de carbonato de calcio.

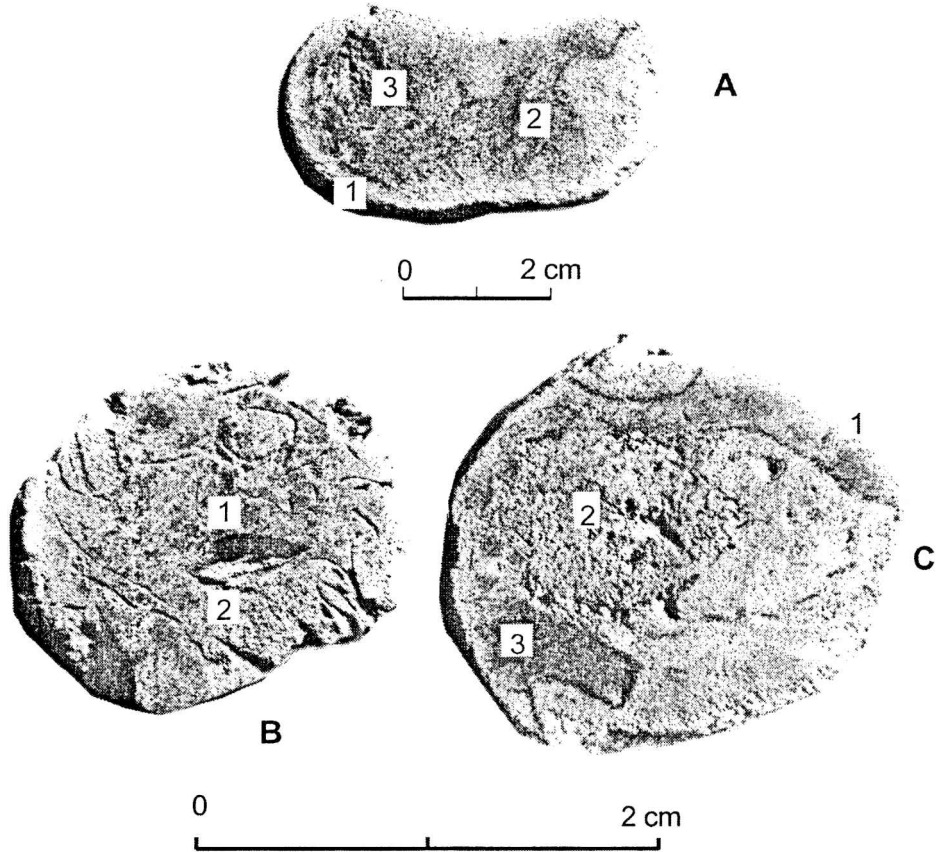
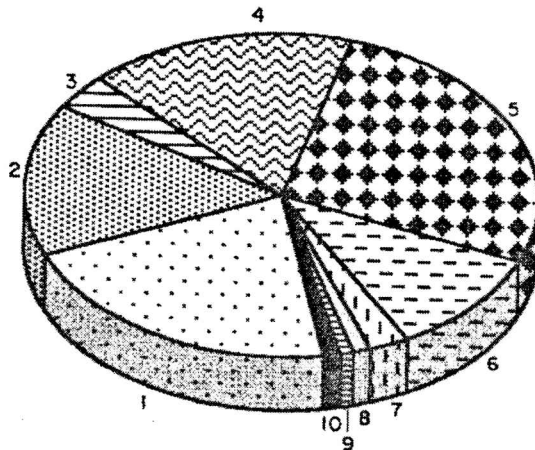


Figura 3. Concreciones. A) Vista interna: 1) Banda exterior, 2) Banda interior, 3) Pellets fecales; B) Vista interna: 1) Restos de conchilla fósil carbonatizada y oquedades producidas por bioturbadores; C) Vista interna: 1) Banda oscura producida por organismos sedimentívoros, 2) Perforaciones de bioturbadores, 3) Banda oscura producida por organismos sedimentívoros.

Una tabla comparativa de la composición mineralógica de las concreciones con respecto a las arenas constituyentes de la Formación Puerto Madryn se presenta en la Tabla 2. Haller *et al.* (1997) no consideran la presencia de alterados en la descripción mineralógica de la Formación Puerto Madryn, sin embargo Spiegelman y Busteros (1978) señalan la presencia de “alterados” en esta unidad.

TABLA 2. Esquema comparativo de los componentes mineralógicos de las arenas de la Formación Puerto Madryn y de las concreciones.

COMPONENTES	FORMACIÓN PUERTO MADRYN (Haller et al., 1997)	CONCRECIONE S
Fragmentos volcánicos	Dominante/abundante	Dominante
Plagioclasa	Dominante/abundante	Abundante
Microclino	Subordinado	Escaso
Alteritas	No consideradas por el autor	Abundante
Cuarzo	Dominante/abundante	Abundante
Vidrio volcánico	Abundante/escaso	Ausente
Hornblendas verde/parda	Subordinado	Subordinado
Piroxenos	Subordinado/escaso	Escaso
Opacos	Subordinado	Escaso
Epidoto	Escaso	Ausente
Apatito	Escaso	Ausente
Muscovita	Escaso	Ausente
Agregados carbonáticos	Abundante	Abundante



REFERENCIAS

- 1 Plagioclasa
- 2 Cuarzo
- 3 Feldespato
- 4 Minerales alterados
- 5 Vidrio volcánico
- 6 Hornblenda parda
- 7 Hornblenda verde
- 8 Augita
- 9 Hipersteno
- 10 Minerales opacos

Figura 4. Composición mineralógica porcentual de las estructuras diagenéticas acrecionales.

5.2 Rodados de origen orgánico (colonias de briozoarios removidas).

El rasgo más característico es su tendencia a la esfericidad, a veces superior a 0,9; según los índices de Zingg (1935) y Krumbein y Sloss (1955), Tabla 3.

TABLA 3. Características morfológicas principales de las estructuras orgánicas rodadas.

FORMA	FRECUENCIA (%)	EJE MAYOR D_1 (cm)	EJE MEDIO D_2 (cm)	EJE MENOR D_3 (cm)
Esférica	79	$1,8 > D_1 > 3,0$	-	-
Discoidal	16	$2,2 > D_1 > 4,1$	$1,5 > D_2 > 3,9$	$1,4 > D_3 > 2,2$
Cilíndrica	5	$3,0 > D_1 > 4,2$	-	$1,6 > D_3 > 2,5$

Pueden presentarse formas irregulares aunque en un número inferior. Están constituidas por colonias de briozoarios removidas que muestran un marcado rodamiento y buena consolidación (figura 5).

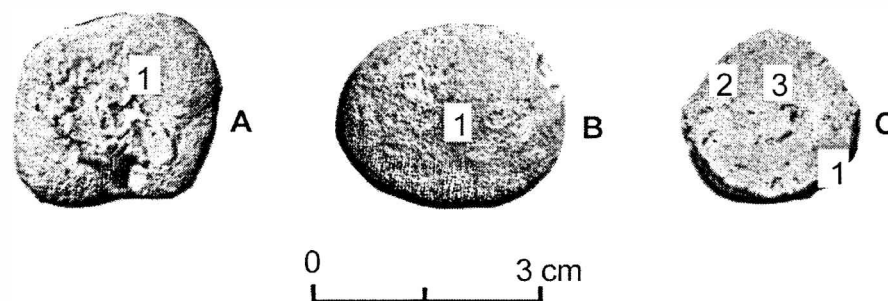


Figura 5. Rodados de origen orgánico (colonias de briozoarios removidas). A) Vista exterior: 1) Punto de fijación; B) Vista exterior: 1) Superficie mamelonar; C) Vista interior: 1) Banda externa, 2) Zoecios, 3) Oquedades.

Su coloración es naranja pálido (10 YR 8/2). Están desprovistas de ordenamiento interno y los zoecios se hallan totalmente cementados por carbonato de calcio. Presentan una banda externa de color naranja amarillento (10 YR 8/6), debido a la tinción con óxidos de hierro. En el interior de los rodados se observan oquedades y grietas rellenas con material calcáreo de color blanquecino, similar al encontrado en los sedimentos hospedantes. La parte basal de las colonias se hallan restos de valvas fósiles, punto inicial de la fijación de los organismos coloniales.

6. DISCUSIÓN

La Formación Puerto Madryn (Mioceno) está bien representada en el extenso litoral del Atlántico sur y corresponde a un importante ciclo marino transgresivo-regresivo. Los bancos del tercio superior de esta formación están integrados por

Concreciones y rodados orgánicos presentes en el golfo San Jose ...

areniscas muy finas, fangolitas y fangolitas arenosas muy fosilíferas (Haller *et al.*, 1997). Es en este nivel donde se generaron las concreciones y estructuras orgánicas posteriormente rodadas. La similitud mineralógica encontrada entre los materiales integrantes de las concreciones y los que constituyen las arenas de la Formación Puerto Madryn refuerza esta hipótesis. La génesis de las concreciones está vinculada con la descomposición de material de origen biológico producido por organismos sedimentívoros, cuya existencia está indicada por la presencia de bandas oscuras de materia orgánica concentrada, y pellets fecales (Reineck y Singh, 1980). A esto se asocia un proceso de carbonatación, muy evidente en el núcleo de las concreciones, que se produce durante las etapas finales de la depositación de los estratos de la Formación Puerto Madryn. Estas condiciones trajeron como consecuencia la formación de estructuras de precipitación por cementación selectiva de los sedimentos. Lippmann (1955) establece que la descomposición de materia orgánica en las proximidades de un organismo vivo produce amoníaco, el cual torna alcalino al medio. El cambio hacia valores de pH alcalinos disminuye la solubilidad de los carbonatos, que precipitan sobre un núcleo propicio y se difunden asimismo en el sedimento circundante. Este proceso que ocurre en condiciones de enterramiento superficial, continúa mientras exista amoníaco y carbonatos en las aguas intersticiales. Estas estructuras se habrían cementado durante una facies litoral regresiva -etapa de somerización- de los niveles superiores de la Formación Puerto Madryn y habrían sido utilizados como núcleos los restos de valvas y pellets fecales. La falta de rasgos de deformación de fósiles y la ausencia de aplastamiento en los pellets fecales, indicarían que estas estructuras no han sufrido compactación interna ni deformaciones (Scasso y Limarino, 1997).

Las estructuras orgánicas (colonias de briozoarios) se habrían desarrollado en un ambiente submareal poco profundo (Camacho, 1979 y Clarkson, 1983) indicado por la presencia de la gruesa disposición colonial y los restos de bivalvos que constituyeron el punto de fijación de la colonia. Tanto las concreciones como las estructuras orgánicas se originaron en un ambiente marino litoral.

A posteriori, durante el Cuaternario, los regímenes fluviales produjeron la erosión de los niveles medios a superiores de la Formación Puerto Madryn iniciando el transporte, redondeamiento y depositación de las concreciones y provocando la formación y puesta en movimiento de los rodados orgánicos. La poca desintegración de ambas estructuras indica que el transporte habría sido de corta extensión y con rápido enterramiento, hecho que permitió su conservación. No se descarta para los rodados orgánicos fósiles que, durante esta etapa puedan haber sufrido un nuevo proceso de calcificación superficial que generó la banda externa de color naranja amarillento.

7. CONCLUSIONES

La discusión precedente respecto a la presencia de concreciones y rodados de fósiles en el área estudiada permite concluir que durante una etapa de la depositación de la Formación Puerto Madryn, cuando se produce un cambio facial del ambiente

marino al litoral, se desarrollaron condiciones paleoambientales de carbonatización que favorecieron el desarrollo de concreciones y la cementación de estructuras orgánicas. Durante el Cuaternario, efectos erosivos vinculados a acción fluvial, transportaron y depositaron estas estructuras en los cañadones del golfo San José, las cuales quedaron atrapadas en los sedimentos. Debido a la escasa distribución areal de estas estructuras diagenéticas, se infiere que el proceso tuvo lugar en sectores restringidos, tanto durante su génesis como durante su redepositación. La presencia de concreciones alóctonas en un depósito sedimentario puede ser utilizada como señalador de las condiciones paleoambientales existentes en el nivel generador de estas estructuras diagenéticas acrecionales. Surge de lo expuesto que estas estructuras son indicadores válidos de las condiciones paleoambientales imperantes durante la etapa final de la sedimentación de la Formación Puerto Madryn.

Agradecimientos: A la Lic. Nilda Weiler por su valiosa colaboración en las tareas de campo. Los autores agradecen los comentarios realizados por los árbitros de la revista. La presente investigación fue financiada por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur, Argentina.

REFERENCIAS

- Beltramone, C., 1981. Rasgos fisiográficos de Península Valdés. CONICET. CENPAT. Contribución N° 46, 15pp.
- Camacho, H.H., 1979. Invertebrados Fósiles. Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 707 pp.
- Cambra, H., 1968. Consideraciones geográfico-geológicas del área comprendida entre Puerto Pirámides y la Punta Homónima. (Chubut). IDES. Chubut, 31pp.
- Clarkson, E., 1983. Invertebrate Paleontology and Evolution. Ed. G. Allen and Unwin. Publ. Co. London, 325 pp.
- Haller, M., 1981. Descripción geológica de la Hoja 43 h, Puerto Madryn, provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional. Buenos Aires. Bol. 184, 41 pp.
- Haller, M., Monti, A. y Meister, C., 1997. Hoja Geológica 4363-I. Península de Valdés, provincia del Chubut. Rep. Arg. Universidad Nacional de la Patagonia y Secretaría de Minería. Buenos Aires, 37 pp.
- Krumbein, W. y Sloss, L., 1955. Stratigraphy and sedimentation. Ed. Freeman & Co., 497 pp.
- Lippmann, F., 1955. Ton, Geoden und Minerals des Barreme von Hoheneggeleon. Geol. Rund. Vol. 43, 474-503.
- Parfenoff, A., Pomerol, C. y Tourenq, J., 1970. Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et détermination. Ed. Masson et Cie. Paris, 550 pp.
- Pettijhon, F., 1970. Sedimentología. Ed. Universitaria de Buenos Aires, 553 pp.
- Reineck, A. y Singh, I., 1980. Depositional sedimentary environments. Ed. Springer Verlag, 549 pp.
- Robledo-Hurtado, C. H., 1994. Sedimentología del Cretácico superior del nunatak Sanctuary Cliffs; Isla Snow Hill, Antártida. 3° Comunicaciones sobre Investigaciones Antárticas, CONICET. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires, 25-35.
- Rock Color Chart, 1980. The rock color chart Committee. Geological Society of America. Boulder.

Concreciones y rodados orgánicos presentes en el golfo San Jose ...

- Scasso, R. A. y Limarino, C.O., 1997. Petrología y Diagénesis de rocas clásticas. Asociación Argentina de Sedimentología. Publicación especial N° 1, Buenos Aires, 259 pp.
- Spiegelman, A. T. y Busteros, A. G., 1978. Caracterización litoestratigráfica de las sedimentitas terciarias en las localidades de Barrancas Blancas (Puerto Madryn), Bahía Craker e Isla Escondida (Punta Lobos). Chubut. Argentina. Buenos Aires, 7° Congreso Geológico Argentino. Actas II, 659-671.
- Zárate, M. y Fasano J., 1984. Características de la sedimentación pleistocena en la zona de Chapadmalal, provincia de Buenos Aires :significado de los paleosuelos y costras calcáreas. Bariloche, 9° Congreso Geológico Argentino. Actas IV, 57-75.
- Zarauza, Y, Sanuy, J., De La Torre, L., Vera-Torres, J. y Vilas, L., 1977. Estratigrafía. Ed. Rueda. España. 189- 228 pp.
- Zingg, T., 1935. Beitrage zur schotteanalyse. Schweiz. Mineralog. und Petrogr. Mitt., V. 15, 39-149.