

Palinofacies como indicador paleoambiental: Miembro Sealer Hill, Formación Chester Cone, Península Byers, Isla Livingston, Península Antártica.

Natalia Varela*, María Eugenia Cisternas, Héctor Mansilla y Marcelo Leppe

Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción, Víctor Lamas 1290, Concepción, Chile.

* email: natalia.varela.v@gmail.com

Resumen. El concepto de palinofacies fue introducido por Combaz (1964) para describir una asociación distintiva, de componentes orgánicos ácido-resistentes contenidos en el sedimento, que está relacionada con un ambiente sedimentario en particular. Los elementos constitutivos principales corresponden a fitoclastos, palinomorfos y materia orgánica amorfa (AOM), con sus respectivos subgrupos. En este estudio, se utilizó el análisis de palinofacies, complementado con sus facies litológicas, para describir el ambiente sedimentario del Miembro Sealer Hill, de la Formación Chester Cone (Hathway & Lomas 1998), en la secuencia ubicada en la Quebrada Zig Zag en Península Byers, Isla Livingston, Península Antártica. Litológicamente, la sección de 9 m de potencia consiste en una secuencia rítmica entre areniscas medias a finas, tobas finas a gruesas y fangolitas. Todas estas litologías contienen fósiles marinos y algunos restos de plantas continentales. Se identificaron 3 palinofacies (P1, P2 y P3), compuestas en general por: AOM de tipo granular; fitoclastos opacos de formas equigranulares, y palinomorfos terrestres, los que decrecen hacia la parte superior de la secuencia. La asociación de facies indica un ambiente de depositación marino con un importante input sedimentario proveniente de la actividad volcánica, generando condiciones estresantes y de baja oxigenación, las que dificultan la proliferación de organismos marinos.

Palabras Claves: Palinofacies, Formación Chester Cone, Península Byers.

1 Introducción

La Formación Chester Cone, y su Miembro Sealer Hill, forman parte del Grupo Byers, ubicado en las islas Shetland del Sur en la Península Antártica. El Grupo Byers tiene 2,7 km de potencia, de los cuales los 1,3 km –basales– corresponden a facies marinas clásticas y 1,4 km superiores son facies continentales, y registra la actividad del arco volcánico desde el Jurásico hasta el Cretácico Inferior (Hathway & Lomas, 1998). Dentro de este contexto, la unidad estudiada, que pertenece a la fracción marina del Grupo Byers, está directamente influenciada por los pulsos volcánicos, lo que afectó la proliferación y conservación de organismos, y de la materia orgánica en general.

El objetivo de este trabajo es caracterizar una secuencia sedimentaria perteneciente al Miembro Sealer Hill, ubicada en la Quebrada Zig Zag, Península Byers, Isla Livingston, Antártica (Figura 1) mediante el análisis de palinofacies, metodología que permite obtener información sobre el

ambiente de depositación a través de la materia orgánica (kerógeno) presente en los sedimentos. El estudio de las palinofacies es complementario al contexto estratigráfico y a las características litológicas como herramienta para definir el ambiente de depositación de la secuencia.

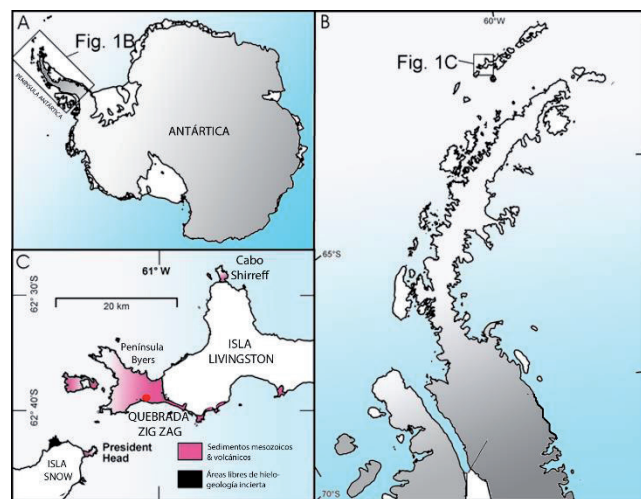


Figura 1. Mapa de ubicación de la sección estudiada. Modificado de Falcon-Lang & Cantrill (2002).

2 Estratigrafía de la sección

La unidad representativa del Miembro Sealer Hill aflora en la ladera norte de la llamada Quebrada Zig Zag (“Zig Zag Gully en Hathway, 1997), que tiene una orientación NW. El afloramiento tiene una extensión de 20 m de ancho y alrededor de 9 m de espesor; el resto del afloramiento, al momento de este estudio, se encontraba cubierto por una gruesa capa de nieve. Tres fallas paralelas con manteo al sureste afectan la sección, dificultando el reconocimiento de su continuidad. La secuencia subyace en contacto irregular y discordante a un aglomerado con fragmentos de madera fósil, mientras que la base es desconocida.

La litología consiste en fangolitas verde-grises, con tobas finas a medio-gruesas, y areniscas, dispuestas regularmente en estratos de espesores decimétricos, formando un depósito turbidítico. Se reconocen estructuras sedimentarias de carga y de laminación paralela en las fangolitas.

Presenta macrofósiles marinos como ammoideos, bivalvos y restos de peces y algunos fragmentos de plantas. Duane (1996), a través de los dinoquistes de la parte inferior de la

unidad, indicó una edad Berriasiano Superior \pm Valanginiano Inferior, mientras que aquellos de la sección superior sugieren un límite máximo de edad Valanginiano Medio.

3 Metodología

Para la caracterización litológica de la secuencia, se analizaron bajo el microscopio 7 muestras petrográficas representativas. Para el estudio de palinofacies, se prepararon 12 muestras con la técnica de laboratorio de la Universidad de Heidelberg (Alemania). De acuerdo a lo establecido por Tyson (1993), se contaron se contaron 300 a 500 puntos en cada una. Las categorías de partículas registradas en el conteo son: materia orgánica amorfa (AOM), fitoclastos (restos de materia orgánica vegetal- no microfósiles) y palinomorfos (microfósiles con paredes orgánicas), con sus respectivos subgrupos. En el caso de los palinomorfos, se logró un reconocimiento de los grupos principales (marinos: dinoquistes, algas y/o bacterias; terrestres: pteridófitas, fungi, gimnospermas -sacados o bisacados-), e identificación a nivel de género de algunos especímenes. Una vez realizado el conteo, se procedió a calcular las cantidades relativas (%) de cada uno de los grupos, y se efectuó un análisis de grupos (cluster analysis) con el fin de reconocer un patrón de similitud entre las muestras dispuesta a lo largo de la secuencia.

3 Resultados

Se reconocieron dos tipos principales de microlitofacies, y tres palinofacies.

3.1 Microlitofacies

Se intercalan microlitofacies piroclásticas con microfacies siliciclásticas a lo largo de la secuencia. Las facies piroclásticas consisten en tobas vítreas y líticas, con variaciones granulométricas de grano fino a grueso. Las facies siliciclásticas comprenden una fangolita con laminación paralela, y dos areniscas con alto contenido en líticos de lavas (basálticas y andesíticas) y de pómez, de tamaño grueso a muy grueso.

3.1 Palinofacies

De acuerdo a la metodología mencionada, se obtuvieron tres palinofacies. De base a techo: P1, P2 y P3. (Figura 2).

P1: Tiene la cantidad porcentual más baja de AOM de la sección: 37%, además del mayor porcentaje de fitoclastos (51%). La mayoría de este último subgrupo corresponde a fitoclastos opacos (60%), de formas equidimensionales y tamaños medios a pequeños. Dentro de los palinomorfos (12% del kerógeno total), se reconocen proporcionalmente, la mayor cantidad de dinoquistes, con un 20% dentro del

grupo de subgrupos de palinomorfos, y un 10% de acritarcos (Figura 3).

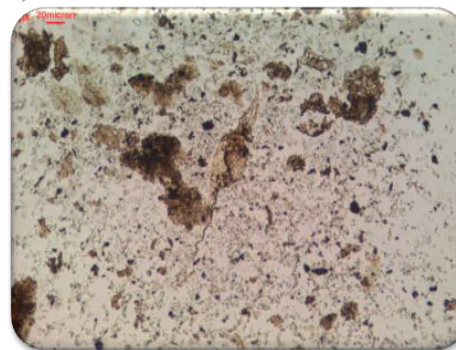


Figura 3. Aspecto general de la palinofacies P1. Al centro se observa un dinoquiste.

P2: Tiene hasta un 59% de AOM, 25% de fitoclastos y ~16% de palinomorfos. La mayoría de los fitoclastos son no estructurados de color pardo, con formas equidimensionales a alargadas o en listón, de tamaños medios a pequeños. Muestra el porcentaje más bajo de dinoquistes (10%) y el más alto de algas, dentro de la sección (Figura 4).

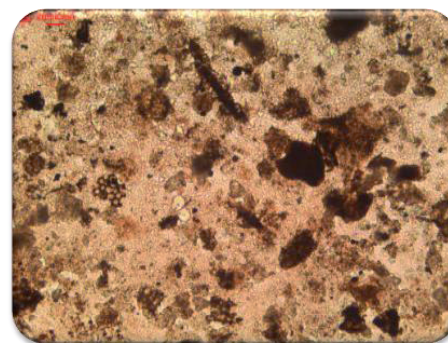


Figura 4. Aspecto general de la palinofacies P2.

P3: Tiene un promedio de 36% de AOM, 48% de fitoclastos y un 16% de palinomorfos. Fitoclastos: opacos (67%) con forma equidimensional, y tamaños medios a pequeños. Proporcionalmente, contiene una mayor cantidad de dinoquistes en comparación con las otras palinofacies, alcanzando hasta un 60% en el subgrupo de %TPM (total de palinomorfos marinos). En el subgrupo de esporomorfos, las pteridofitas son las más abundantes, seguidas del grupo de las gimnospermas (Figura 5).

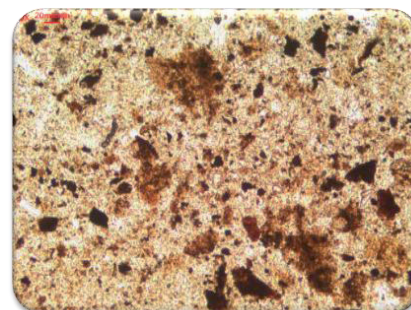


Figura 5. Aspecto general de la palinofacies P3.

4 Conclusiones

-La secuencia intercala material epiclástico con niveles propiamente piroclásticos, indicando actividad volcánica contemporánea. La evidencia fósil encontrada, indica que tanto las facies epiclásticas como piroclásticas fueron depositadas en un ambiente marino.

- Las palinofacies descritas tienen en común la presencia de materia orgánica amorfa (AOM) principalmente granular, un alto porcentaje en fitoclastos pardos no bioestructurados, y, dentro de los esporomorfos, una predominancia de esporas (trilete).

-En general, el alto %AOM del total de %TK representa condiciones reductoras con alta preservación de materia orgánica planctónica autóctona, además de tratarse de ambientes depositacionales distales de la fuente activa de materia orgánica terrestre. Por otra parte, el alto contenido de fitoclastos opacos (inertinita) evidencia los incendios asociados a la actividad volcánica intermitente, lo que habría restringido el desarrollo de un bosque gimnospermas, siendo las esporas pteridófitas dominantes. Dentro del grupo de los palinomorfos marinos, los cistos de dinoflagelados y las algas comprenden la mayoría del subgrupo, el que, sin embargo, se encuentra pobremente representado, si se considera el ambiente sedimentario marino de la sección. Su aspecto general evidencia la degradación de la materia orgánica, posiblemente causada por el transporte desde la fuente de origen de los sedimentos, de origen volcánico. En algunos de los componentes del kerógeno, se observó además pirita indicadora de un contexto diagenético reductor

- La suma de características litológicas y de palinofacies, posibilita interpretar la secuencia como un flujo masivo granular subacuático epiclástico, en el sentido de Cas & Wright (1988), quien lo define como un flujo descendente de ladera, de un volumen de granos no cohesionados, que tienen baja viscosidad, agua intersticial, y es depositado en un cuerpo de agua permanente (lagos y océanos). El aporte sedimentario de este flujo está fuertemente influenciado por la actividad volcánica presente en la zona desde el Jurásico al Cretácico Inferior. Esto genera un ambiente estresante y poco oxigenado para la proliferación de organismos como los dinoflagelados.

Agradecimientos

Al Dr. Hartmut Jäger por introducirnos en las palinofacies al y Dr. Wolfgang Stinnesbeck por su apoyo durante el proyecto; al Dr. Luis Arturo Quinzio y Prof. Sylvia Palma por sus valiosos comentarios. Este trabajo forma parte del proyecto Fondecyt 13080223 y fue apoyado por la beca correos-INACH y la Beca del Ministerio de Educación de Alemania (BMBF) para investigación.

Referencias

- Batten, D. J. 1996. Palynofacies and palaeoenvironmental interpretation. En *Palynology: principles and applications* (Jansonius, J.; McGregor, D.C.; editores). American Association Stratigraphic Palynologists Foundation 3: 1011-1064.
- Cas, R.A.F., & Wright, J.V. 1988. *Volcanic Successions - Modern and Ancient*, Unwin Hyman, London: 528 pp.
- Combaz, A. 1964. Les palynofacies. *Revue de Micropaléontologie*, 7: 205-218.
- Duane, A. M. 1996. Palynology of the Byers Group (Late Jurassic-Early Cretaceous) of Livingston and Snow islands, Antarctic Peninsula: its biostratigraphical and palaeoenvironmental significance. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 91(1): 241-281.
- Falcon-Lang, H. J., & Cantrill, D. J. 2002. Terrestrial paleoecology of the Cretaceous (early Aptian) Cerro Negro Formation, South Shetlands Islands, Antarctica: a record of polar vegetation in a volcanic arc environment. *Palaios*, 17(5): 491-506.
- Hathway, B. 1997. Nonmarine sedimentation in an Early Cretaceous extensional continental-margin arc, Byers Peninsula, Livingston Island, South Shetland Islands. *Journal of Sedimentary Research*, 67(4).
- Hathway, B., & Lomas, S. A. 1998. The Jurassic-Lower Cretaceous Byers Group, South Shetland Islands, Antarctica: revised stratigraphy and regional correlations. *Cretaceous Research*, 19(1): 43-67.
- Tyson, R.V. 1993. Palynofacies analysis. En *Applied Micropalaeontology* (Jenkins, D.J.; editor). Kluwer Academic Publishers: 153-191. Dordrecht, Holland.

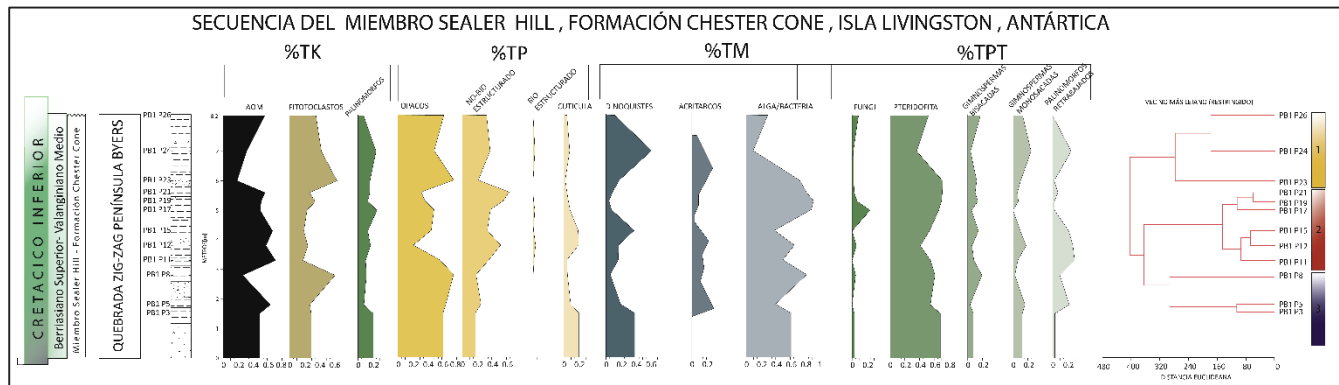


Figura 2. Palinofacies de la secuencia del Miembro Sealer Hill en Quebrada Zig Zag. Se observan los grupos principales y sus proporciones dentro de la sección: %TK (kerógeno total); %TP (fitoclasto total); % TM (total de palinomorfos marinos) y % TPT (total de palinomorfos terrestres). El gráfico de la derecha comprende el análisis de cluster y los números corresponden a las palinofacies respectivas (P1, P2 y P3).