

REVISIÓN ESTRATIGRÁFICA Y SEDIMENTOLÓGICA DE LA FORMACIÓN OSCURO (MIOCENO MEDIO-TARDÍO), BALMACEDA, REGIÓN DE AYSÉN, CHILE

Hermann Rivas¹, Jacobus Le Roux^{1,2}, Enrique Bostelmann^{3,4}

¹ Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Plaza Ercilla #803, Santiago, Chile.

² Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes. Plaza Ercilla #803, Santiago, Chile.

³ Universidad Andres Bello, Escuela de Ciencias de la Tierra, Departamento de Geología, Quillota #980, Viña del Mar, Chile.

⁴ Red Paleontológica U-Chile, Laboratorio de Ontogenia y Filogenia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Avda. Las Palmeras 3425, Nuñoa, Santiago, Chile.

Contacto presentador¹: harrivas@gmail.com

RESUMEN

Una revisión a las unidades litoestratigráficas aflorantes al suroeste de la localidad de Balmaceda en la región de Aysén, Chile; ha puesto en evidencia la definición estratigráfica informal de la Formación Oscuro, de carácter continental, asignada al Mioceno inferior-medio, como también una interpretación de ambiente deposicional no consensuada entre investigaciones previas.

Esta formación se define en base a afloramientos discretos y discontinuos en la zona adyacente a la frontera con Argentina y se caracteriza por presentar estratos subhorizontales. Estos tienen una impronta volcanoclástica con presencia de paleosuelos, concreciones y trazas fósiles continentales en su parte basal; variando a una composición más epiclástica con presencia de fragmentos vegetales y trazas fósiles hacia el techo. Se reconocen restos desarticulados de mamíferos en la parte inferior y superior. La potencia mínima de estas unidades alcanza los 450 m y se asocia a un ambiente continental fluvial en distintas etapas de madurez.

De acuerdo a su litología, se propone la división de esta formación en al menos tres unidades bien diferenciadas, donde la unidad inferior sería correlativa con la Formación Río Frías ubicada al norte del área de estudio; mientras que, las unidades superiores se relacionarían con las formaciones Río Mayo y Pedregoso definidas en el sector trasandino. Según el contenido fósil y las correlaciones, la edad de la formación estaría en el rango Mioceno medio-tardío. Dataciones de circones detríticos para acotar esta edad se encuentran en desarrollo.

Finalmente, se sugiere la invalidación de la Formación Oscuro como unidad formal y la definición de nuevas unidades, con objeto de aclarar el marco estratigráfico regional de las unidades chilenas.

Palabras clave: *Estratigrafía, Sedimentología, Neógeno, Mioceno, Aysén, Formación Oscuro.*

INTRODUCCIÓN

Las unidades litoestratigráficas neógenas aflorantes al norte del lago General Carrera, en la región de Aysén, se preservan como afloramientos discretos y discontinuos colindantes al límite fronterizo con Argentina. Estas unidades han sido documentadas de manera más detallada en el lado trasandino donde presentan una exposición más amplia en conformidad a su mayor extensión espacial. González (1967) definió dos formaciones en la zona de Meseta del Chali interpretadas como formadas en un ambiente continental de carácter fluvial, denominadas formaciones Río Mayo y Pedregoso. En el sector chileno, al suroeste de la localidad de Balmaceda, los afloramientos presentes en el valle del río Oscuro y zonas adyacentes fueron abordados por Skarmeta (1976), Suárez y De la Cruz (1992) y Ray (1996). Finalmente, De la Cruz *et al.* (2003) denominaron los depósitos como Formación Oscuro, invalidando nomenclaturas anteriores. Lamentablemente, esta clasificación estratigráfica fue realizada de manera parcial y la interpretación de los ambientes sedimentarios es variada y, en parte, disímil entre los distintos autores que han abordado las secuencias. Con estos antecedentes, se realizó una campaña de terreno en la zona con el objeto de llevar a cabo una exhaustiva revisión estratigráfica y sedimentológica de la Formación Oscuro. Los resultados obtenidos pretenden resolver una problemática regional y aclarar el marco estratigráfico y deposicional de las unidades chilenas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio se ubica al interior de la estancia La Frontera, a 13 km de la localidad de Balmaceda y a 6 km aproximadamente de la frontera con Argentina (46° 1'2.64"S; 71°44'21.06"W). Las actividades fueron desarrolladas durante una campaña de terreno de 10 días en enero de 2014. El trabajo se realizó en la zona sudoccidental del valle del río Oscuro, en afloramientos de las laderas oeste y norte. Para la medición de potencias se utilizó un bastón de Jacob en conjunto con una brújula de Brunton y huincha de medir, obteniendo tres columnas estratigráficas detalladas. Además, se recolectaron muestras de 10 niveles guía, principalmente areniscas de grano grueso, con el fin de obtener cortes transparentes y muestras para realizar dataciones con el método de U-Pb en circones detríticos.

RESULTADOS

Las columnas realizadas permiten caracterizar 3 unidades litoestratigráficas potentes, bien definidas y con una disposición subhorizontal. De base a techo estas se componen por:

UNIDAD 1

Conformada principalmente por areniscas de granulometría muy fina a media, aunque en zonas se intercalan de manera gradual y nítida con niveles limosos. Las areniscas son masivas, con posible estratificación cruzada en artesa en niveles superiores y constituidas mayoritariamente por clastos de composición piroclástica. La mitad inferior se presenta masiva con contactos graduales a dispersos, presencia de concreciones nodulosas y vermiculares ferrosas, diversos grados de pedogénesis y oxidación en la zona adyacente a fracturas. Este tipo de estructuras permite caracterizar paleosuelos, preliminarmente asignados a Andisoles y Alfisoles, con diversos grados de madurez, predominando paleosuelos inmaduros. La presencia de biofacies compuestas por icnofósiles continentales referidos a trazas de nidificación de insectos y restos desarticulados de mamíferos sostiene la interpretación de los horizontes como paleosuelos. En la parte media se observan niveles de hasta 10 m de potencia con presencia de concreciones calcáreas de tamaño decimétrico. Hacia el techo desaparecen los icnofósiles y los nódulos ferruginosos; los contactos se hacen más nítidos, con intercalaciones de areniscas volcánicas y limolitas. Potencia mínima: 125 m.

UNIDAD 2

Esta unidad se caracteriza por presentar una meteorización blanda (*soft weathering*) formada por areniscas de granulometría fina a media, pero más gruesa hacia el techo y limolitas con contacto basal nítido y erosivo en techo, intercaladas con capas arenosas en toda la unidad; también se observan algunos niveles de conglomerados de potencia centimétrica, clasto-soportados, de tamaño gránulo a guijarro, y composición principalmente pumícea. Presenta algunos clastos subordinados de limolita. Los estratos se observan aparentemente masivos, muestran colores grises verdosos a anaranjados, con tendencias granodecrecientes, aunque es posible reconocer estructuras sedimentarias de laminación cruzada en artesa con superficies de reactivación bien definidas, laminación cruzada planar, laminación cruzada de ondulitas de corriente (lingüiformes), laminación cruzada tipo épsilon y laminación paralela de régimen bajo en areniscas. Los contactos reconocidos son graduales y en menor medida erosivos y nítidos. Potencia: 162 m.

UNIDAD 3

Esta unidad se caracteriza por presentar meteorización en bloque (*blocky weathering*) formada por areniscas de granulometría fina/media a gruesa/muy gruesa con colores azules y anaranjados pálidos. Las areniscas se presentan masivas, aunque se reconocen estructuras sedimentarias de estratificación y laminación cruzada en artesa somera y laminación cruzada de ondulitas de corriente (lingüiformes). También presentan niveles limosos menos comunes de potencia centimétrica a métrica. Los contactos son principalmente nítidos y erosivos. Hacia el techo, ocurre un aumento en la granulometría, reflejado en niveles conglomerádicos de tamaño gránulo a guijarro con estratificación cruzada en artesa y forma lenticular a tabular de potencia métrica. Composicionalmente, esta unidad presenta una mayor componente pumícea, con clastos milimétricos a centimétricos alcanzando ca. 10%. También es posible reconocer al menos tres niveles con presencia de trazas fósiles de raicillas y del icnogénero

Skolithos de longitud decimétrica a métrica, restos de madera silicificada de tamaño decimétrico en niveles limosos y restos de mamíferos continentales hacia el techo. Potencia 135 m.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Las unidades litoestratigráficas descritas corresponden a una sucesión continental, la cual se evidencia por la presencia de icnofósiles terrestres, posible desarrollo de paleosuelos en las zonas con abundante oxidación y nódulos ferruginosos; así como también por restos de madera y mamíferos fósiles continentales, que evidencian cierto grado de transporte desde la fuente original.

Para la unidad 1, en su parte basal, el alto grado de alteración dificulta interpretar su fuente, aunque se le asigna un origen volcánico, basado en niveles donde se aprecia su composición. La presencia de niveles limosos, de colores verde y rosado pálidos, se asocia a material cinerítico alterado. En la zona media, la litología fina poco variable y la ausencia de contactos nítidos podría interpretarse como un único evento, sin embargo, evidencia de trazas fósiles presentes en distintos niveles es más acorde a varios eventos de deposición. Debido a que estos depósitos se componen de material epiclástico, sin evidencia que los asigne a un flujo caliente, se descarta como depósito primario; correspondiendo a un retrabajo y transporte de material volcánico propio de flujos hiperconcentrados, posiblemente de origen lahárico, distales y no confinados. La deposición en la parte basal sería más discontinua en el tiempo, ya que presenta niveles con desarrollo de paleosuelos del tipo Andisoles y Alfisoles; mientras que en la zona media y superior no se observa una edafización avanzada. La periodicidad de niveles con trazas en gran parte de esta unidad refleja periodos de tiempo sin deposición activa.

En el caso de la unidad 2, la meteorización superficial impide ver con claridad las estructuras, lo que complica su interpretación. Se sugiere una asociación a un ambiente fluvial meándrico, ya que presenta tendencias granodecrecientes graduales con fangolitas hacia el techo, y niveles de limolita con contactos nítidos de potencia métrica y forma lenticular interpretados como pequeños lagos semilunares. La presencia de laminación cruzada y ondulitas de corriente indica deposición en el canal principal.

La unidad 3 se interpreta como un sistema fluvial trezado, ya que presenta un dominio de niveles arenosos tabulares con estratificación cruzada planar y en artesa con capas de conglomerado fino y presencia de ondulitas de corriente, los cuales se asocian a barras de arena; mientras que los niveles lenticulares de conglomerado fino-medio corresponderían al relleno de canales fluviales. Además, los contactos son predominantemente erosivos, correlativos con flujos de mayor energía, observándose niveles limosos con forma lenticular y contactos erosivos en la base y el techo. La ocurrencia de icnofósiles del icnogénero *Skolithos* se documenta en niveles arenosos destruyendo estructuras sedimentarias. Estas zonas corresponderían a canales abandonados debido a la migración lateral típica en este tipo de ambiente.

A partir de la interpretación estratigráfica de las unidades identificadas es posible afirmar que la Formación Oscuro, estaría compuesta por tres unidades diferenciadas, las que eventualmente podrían ser elevadas a rango formacional. En este contexto, el marcado carácter piroclástico de la unidad 1 junto al desarrollo de paleosuelos y la presencia de fósiles continentales permitiría correlacionar esta unidad con la clásica Formación Río Frías, ubicada al norte de la zona de estudio y asignada por diversos investigadores al Mioceno medio, Piso Langhiano (Prieto y De la Cruz, 2011; Bostelmann et al., 2012). Las unidades 2 y 3 se correlacionan con diversas unidades mencionadas en la literatura Argentina, como la Formación Río Mayo y la Formación Portezuelo, esta última de carácter informal. Se sugiere la necesaria invalidación de la Formación Oscuro como unidad formal y la definición de nuevas unidades, reconocibles a escala 1:100.000 a ambos lados de la frontera. El estudio de la nomenclatura regional y una determinación más fina de la edad mediante dataciones U/Pb de circones se encuentra en proceso, a fin de realizar una caracterización final de los depósitos y ofrecer un nuevo esquema nomenclatural para estas unidades del Neógeno Patagónico chileno.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por el proyecto Fondecyt 1130006 (CONICYT). Se agradece el apoyo y colaboración brindada por parte del Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes (CEGA), la Familia Peede Carvajal (Estancia La Frontera) y al Dr. Christian Salazar (MNHN) por sus valiosos comentarios.

REFERENCIAS

1. De la Cruz, R; Suárez, M; Belmar, M; Quiroz, D; Bell, M., (2003), Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, No. 80, 40p.
2. González, R., (1967), Geología de la región de Lago Blanco y Paso Río Mayo (Chubut), Acta Geológica Lilloana IX, 45-65.
3. González, R., (1978). Descripción Geológica de las Hojas 49a, Lago Blanco y 49b, Paso Río Mayo, Provincia del Chubut. Servicio Geológico Nacional. Boletín 154 – 155, 1-45.
4. Ray, F., (1996), Stratigraphical and structural evolution of Tertiary backarc basins in southern Chile (44° to 47°S), 119-160.
5. Skarmeta, J., (1976), Estratigrafía del Terciario sedimentario continental de la región central de la Provincia de Aisén, Chile. Revista Asociación Geológica Argentina, XXI (2), 73-82.