

UN REGISTRO HOLOCÉNICO DE ALTA RESOLUCIÓN: LOS LODOS DE LA BATEA, SANTA FÉ DE ANTIOQUIA. REPORTE Y PERSPECTIVAS

Oscar D. Ruiz¹, Diana P. Sánchez¹ y Carlos E. Parra²

1. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia

2. Universidad de Antioquia

odrui@unalmed.edu.co; diana_sgo@yahoo.com; cparra@epm.net.co

Recibido para evaluación: 31 de Agosto de 2005 / Aceptación: 26 de Octubre de 2005 / Recibida versión final: 11 de Noviembre de 2005

RESUMEN

En este artículo se describe una sucesión de sedimentos lodo-arenosos, laminados, con alto contenido de materia orgánica, aflorante en las márgenes de la Quebrada El Caimán, sector de La Batea, Santa Fé de Antioquia y se discute la posibilidad de hallar en ella el registro de las variaciones hidrodinámicas, paleoecológicas y paleoclimáticas que controlaron su depósito. Estas laminitas son el componente más conspicuo de las llamadas "Terrazas de Olaya". La columna estratigráfica representativa de la sucesión es de aproximadamente 40 m de espesor y en ella pueden diferenciarse tres intervalos identificados mediante caracteres como el tipo de estratificación dominante, las estructuras sedimentarias o el contenido de origen orgánico. Cuatro niveles de cenizas volcánicas, de espesores variables, se tienen como niveles de referencia y varias capas con evolución pedogenética son propuestas como límites de secuencias al interior de la unidad total. En toda la sucesión hay fallas y basculamientos que son evidencia de una tectónica posterior al depósito de estos sedimentos.

PALABRAS CLAVES: Sedimentos Laminados, Registro Paleoclimático, Lodos de La Batea, Holoceno, Santa Fé de Antioquia.

ABSTRACT

A sedimentary mud-sandy laminated succession is described in this paper and a discussion about the quality of its palaeoecological record is presented. These sheets (laminae) are the most conspicuous component of the Olaya terraces. The best outcrops of this sedimentary unit are exposed in the Quebrada El Caimán, near Santa Fe de Antioquia. A 40 meters thick composite stratigraphic section is proposed as reference section. In this section, three segments were identified using stratigraphic, sedimentary structure and organic matter criteria. Additionally, four volcanic anisopac ash levels are proposed as reference levels. The internal unit sequence boundaries are represented by layers showing evidences of pedogenetic evolution. Several deformations, tilting and faults, points to recent tectonic activity.

KEY WORDS: Laminated Sediments, Paleoclimatic Record, La Batea muds, Holocene, Santa Fé de Antioquia.

1. INTRODUCCIÓN

Los registros sedimentarios de más alta resolución se han encontrado en sedimentos laminados propios de ambientes glacio-lacustres. Son alternancias de láminas oscuras y claras representativas de cambios climáticos estacionales. Este tipo de estratificación particular se conoce con el nombre de varvas y su estudio es de gran utilidad en las investigaciones paleoecológicas y paleoclimáticas de alta precisión; son además, una importante herramienta de datación especialmente para el Cuaternario (Boës et al., 2005; Lamoureux, 2001). Por extensión, a menudo el término varvas se encuentra utilizado en la literatura geológica para referir depósitos laminados cuya sedimentación es controlada por ritmos climáticos estacionales (Battarbee, 2003; Dean et al., 1999).

En la quebrada El Caimán, sector de La Batea, Santa Fé de Antioquia (Figura 1), aflora una sucesión de lodos, de aproximadamente 40 metros de espesor, la cual presenta una nítida laminación marcada por la alternancia de colores claros y oscuros, de tonalidades negras, grises, cremas y rojizas, con un aspecto idéntico al de los clásicos depósitos varvados. Lo anterior permite suponer que su depósito se produjo en un régimen de aguas estancadas y en condiciones relativamente anóxicas, favorables a una buena preservación del registro de los cambios estacionales sucedidos durante su depósito. Estos sedimentos aluvio-lacustres son la evidencia de un represamiento del río Cauca ocurrido hace aproximadamente 800 años, edad estimada mediante correlaciones estratigráficas (Page y Matsson, 1989).

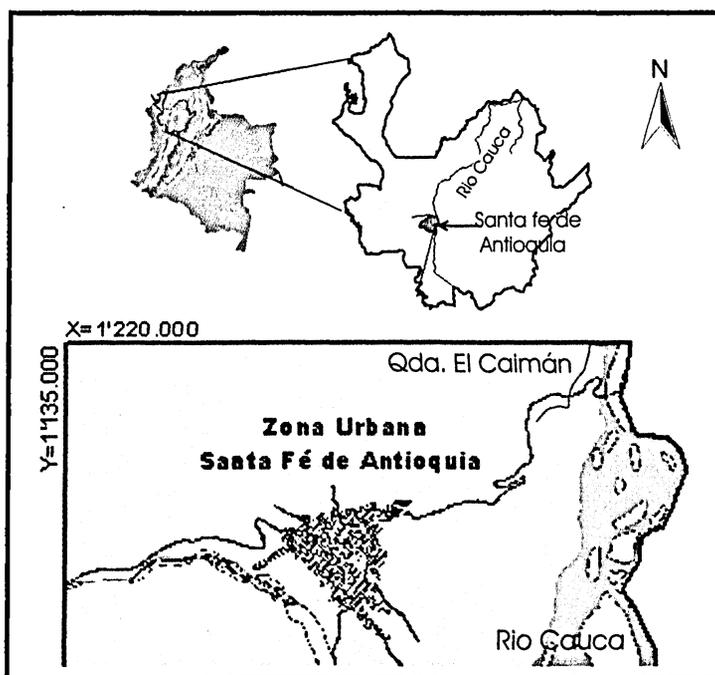


FIGURA 1.
Localización del área de estudio, Sector La Batea, Quebrada El Caimán.

Recientemente estos depósitos han sido objeto de varias investigaciones de carácter cartográfico (Salazar y Sánchez, 2003; Mesa, 2003; Morales, 2003) en las cuales se presentan separadamente de las demás formaciones cuaternarias del sector.

2. MÉTODOS

Una cartografía detallada de la sucesión de lodos laminados expuestos en la región, en escala 1:10.000, es la base para evaluar la superficie cubierta por estos sedimentos. La selección de los afloramientos tipo se hizo considerando la calidad de la continuidad del registro, la facilidad de acceso y, principalmente, el hecho de que la sucesión correspondiera

a sedimentos exclusivamente depositados en aguas estancadas y aportados por el Río Cauca, sin la presencia de materiales provenientes de las quebradas tributarias, debidos a eventos torrenciales. El levantamiento de la sección estratigráfica representativa de la sucesión se hizo a partir de la correlación de varios afloramientos, obteniendo así una columna estratigráfica compuesta (Figura 2). Se seleccionaron los niveles de cenizas y aquellos enriquecidos en materia orgánica para ser muestreados y analizados en el microscopio electrónico y se escogieron treinta niveles para análisis granulométricos por el método COULTER.

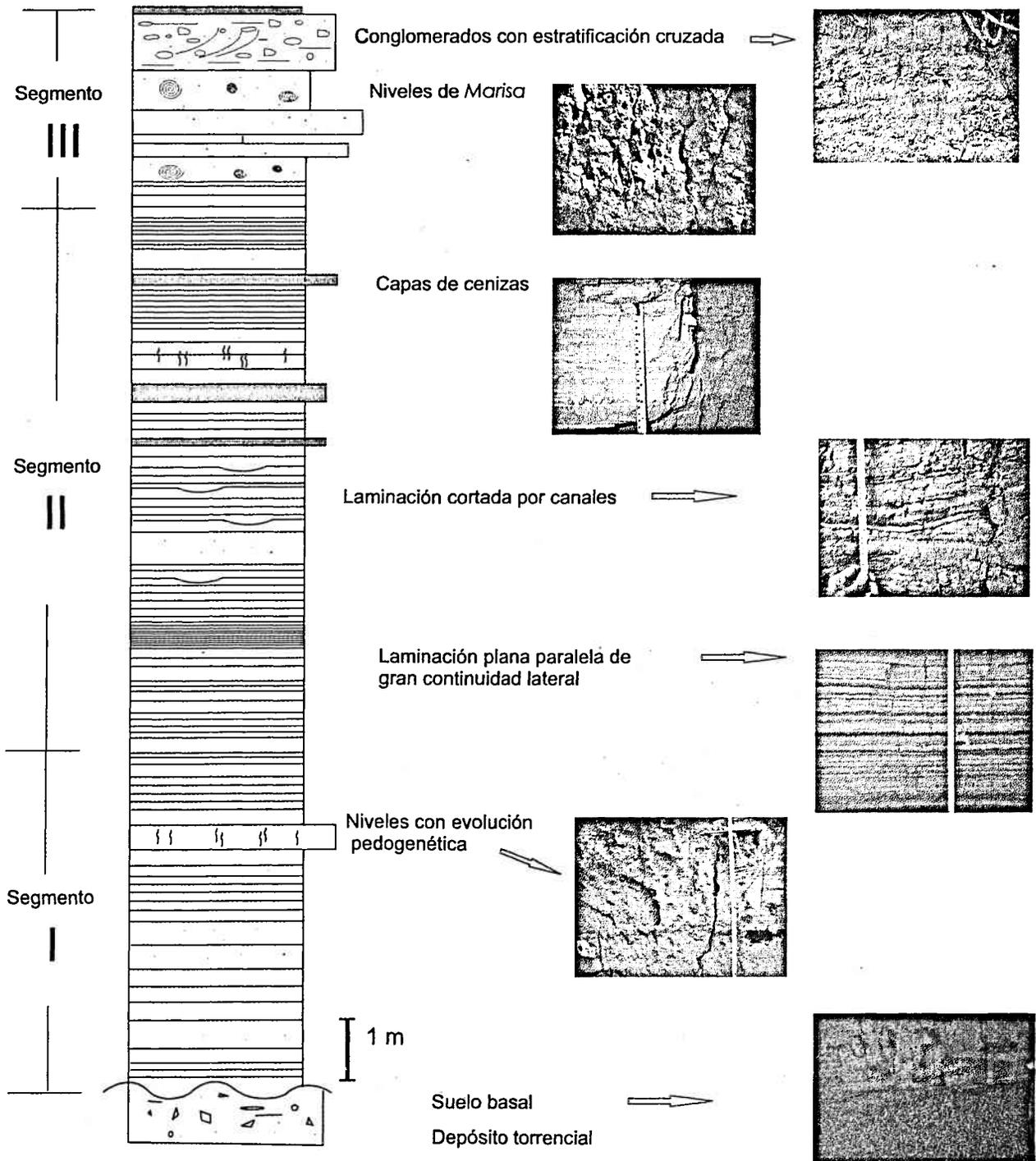


FIGURA 2. Columna Estratigráfica Generalizada de los lodos laminados de La Batea

3. ALGUNOS CARACTERES FÍSICOS DE LOS LODOS LAMINADOS DE LA BATEA

La columna estratigráfica de los lodos laminados de La Batea es una sección compuesta construida a partir de la información tomada en varios afloramientos expuestos en las márgenes de la Quebrada El Caimán. Esta sucesión reposa sobre paleosuelos derivados de depósitos torrenciales, inmaduros, con clastos angulosos de las anfibolitas y esquistos del sector.

La sección total tiene un espesor aproximado de 40 metros. En algunos de los afloramientos puede apreciarse el contacto entre los lodos y el basamento que los subyace. Esta discontinuidad mayor es neta y de morfología suavemente ondulada. Es notorio el paralelismo entre esta superficie y la estratificación dominante en los lodos.

3.1. Los suelos basales

En varios afloramientos de la quebrada El Caimán puede verse que la sucesión de lodos laminados de La Batea reposa sobre antiguos suelos desarrollados en conglomerados de origen torrencial, oligomícticos, (Gmc en la clasificación de Miall, 1985) depositados por la misma quebrada. Los niveles superiores de estos suelos son negros, bastante ricos en materia orgánica vegetal y de textura arenosa. Hacia la base son de aspecto brechoso, clasto-soportados, con fragmentos de roca hasta de 15 cm. de diámetro y sin imbricaciones (Figura 3).

3.2. Segmento I

El Segmento I corresponde al tramo inferior de la columna y reposa directamente sobre los suelos basales. Está constituido por un conjunto de estratos de arenas finas, color crema, en bancos masivos o con laminación discreta. Algunos estratos están separados por delgadas bandas negras. En la parte baja de éste tramo hay dos niveles que presentan evidencias de alteración pedogenética, ricos en material vegetal (Figura 4).

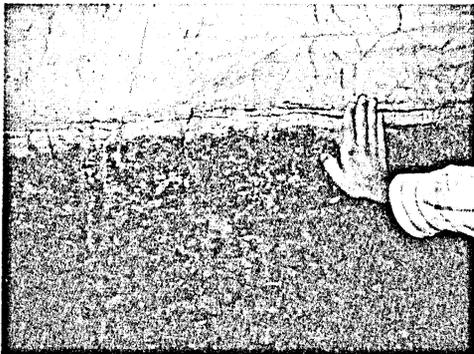


FIGURA 3. Suelo basal de los lodos laminados de La Batea. Discontinuidad, de superficie irregular, que separa los conglomerados olimícticos, Gmc, de los primeros lodos de la sucesión laminada. El suelo subyace lutitas con laminaciones paralelas.



FIGURA 4. Niveles del segmento inferior. En la parte media del afloramiento hay niveles con evidencias de evolución pedogenética, en lodos ricos en fragmentos vegetales

3.3. Segmento II

Corresponde al intervalo intermedio de la columna y se caracteriza por el predominio de una estratificación laminada, plano-paralela (Figura 5). En él alternan láminas y bandas de color gris, negro, naranja y crema, bien definidas. Los estratos más notorios de éste intervalo presentan tonalidades de color blanco a gris claro y tienen aspecto tobáceo. En general son masivos, con un espesor promedio de 5 cm, aunque existe una capa de aproximadamente 20 cm de espesor finamente laminada (Figura 6). Este segmento presenta las más notorias estructuras sedimentarias de toda la sucesión.

Se trata de canales erosivos, amplios, llenos por arenas finas, en bandas isópacas continuas que cortan claramente las láminas infrayacentes (Figura 7).

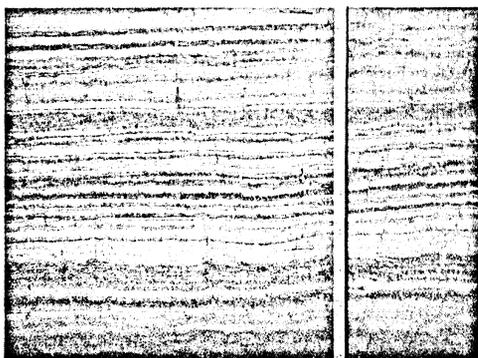


FIGURA 5.
Aspecto general de las laminas en el segmento medio de los lodos varvados. La laminación paralela presenta una gran continuidad lateral.

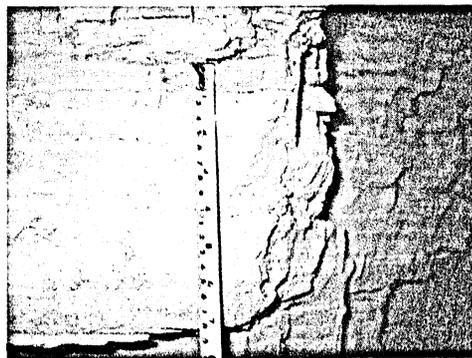


FIGURA 6.
Capa de tobas con laminación irregular discreta.

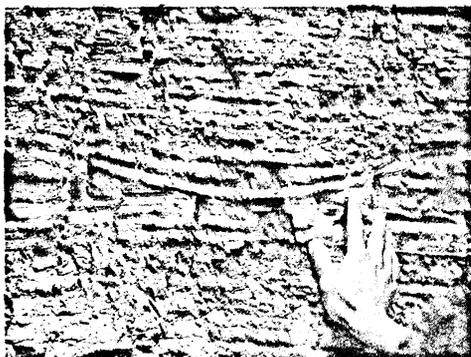


FIGURA 7.
Laminitas que en su parte intermedia se encuentra interrumpida por un pequeño canal amplio con relleno de sedimentos lodosos.

3.4. Segmento III

El tramo superior de la sucesión presenta los niveles de mayor granulometría. Son intercalaciones de conglomerados matriz-soportados, arenas y lodos, entre los cuales resaltan dos niveles ricos en conchas de *Marisa*, (Gastropoda: Pilidae), molusco característico de ambientes cenagosos (Perera y Walls, 1996; Thompson, 2004) (Figuras 8 y 9).



FIGURA 8.
Aspecto general de los niveles de arenas conglomeráticas del segmento III de la sucesión de lodos de La Batea.



FIGURA 9.
Nivel de *Marisa*. La distribución de las conchas en el estrato es aleatoria.

3.5. Los paleosuelos al interior de la sucesión

En el sector de El Caimán y en afloramientos de otras quebradas aledañas se detectaron varios niveles que muestran evidencias de evolución pedogenética. Son capas de color gris con tonalidades más oscuras hacia el techo. Poseen abundante materia orgánica vegetal representada por impresiones de hojas de árboles bien conservadas y trozos de madera.

3.6. Las capas de cenizas volcánicas

Los niveles más notorios de la sucesión son varias capas areno-lodosas, de color gris claro hasta blanco (Figura 10). Están constituidas de material tobáceo, homogéneo en su granulometría y composición. Un análisis preliminar con microscopio electrónico permite identificar abundante cuarzo y micas como minerales dominantes. Son niveles exclusivos del segmento II y constituyen el principal elemento de correlación entre los afloramientos gracias a su gran extensión horizontal. El espesor, muy constante en cada estrato, varía entre bandas de 1 cm hasta bancos de 20 cms.

3.7. Evidencias de actividad tectónica reciente

Algunos afloramientos muestran un basculamiento de la sucesión con los planos de estratificación inclinados unos 15 grados. En los estratos superiores algunos niveles están afectados por fallas normales con desplazamiento de hasta 10 cm. Morales (2003) describe un numeroso conjunto de fracturas presentes en el segmento I (Figura 11).

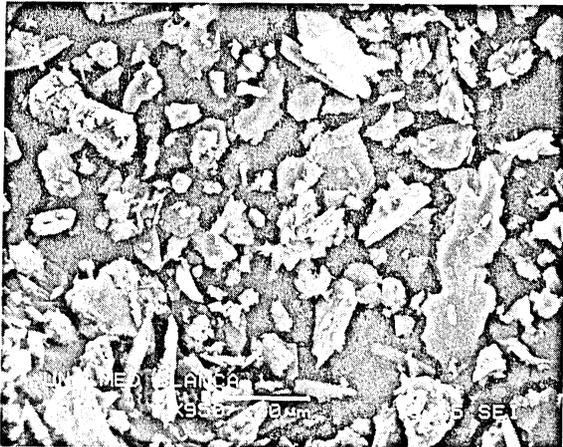


FIGURA 10.

Fotomicrografía de una muestra de cenizas volcánicas de los lodos de La Batea

FIGURA 11.

Fallamiento en la secuencia de lodos.

4. PERSPECTIVAS

Las características físicas de los lodos de La Batea, especialmente la estratificación laminar dominante, y las altas tasas de sedimentación que pueden concluirse del régimen actual del río Cauca, permiten prever que se trata de un archivo natural de alta precisión. Puede esperarse encontrar en ellos el registro sedimentario de los procesos naturales dominantes durante su depósito. Las variaciones del régimen hidrodinámico están reflejadas en la granulometría y la textura de los detritos así como en las estructuras sedimentarias. La diversidad en el contenido orgánico promete información acerca

de la evolución de las condiciones ecológicas que controlaron la acumulación. El inventario del contenido polínico y de la materia orgánica sedimentaria total será la base para la reconstrucción de las asociaciones florísticas del momento y de sus variaciones. A partir de los análisis geoquímicos podrá reconstruirse la sucesión de variaciones climáticas (cambios estacionales) ocurridas durante el depósito. Un inventario de las deformaciones que afectan estos sedimentos aportaría información al conocimiento de la actividad sísmica reciente en la región. Todo lo anterior podría enmarcarse en el contexto temporal que puede obtenerse a partir de las dataciones de la materia orgánica.

5. CONCLUSIONES

Los lodos laminados de La Batea son un registro sedimentario continuo que podría contener una señal paleoclimática de alta precisión. Constituyen un depósito clástico reciente producido por la sedimentación en aguas tranquilas de partículas principalmente lodosas, dispuestas en láminas varicoloreadas que reflejan variaciones drásticas en los controles ecológicos y climáticos dominantes durante su depósito. Las variaciones estratigráficas en litología, granulometría y contenido orgánico son, posiblemente, el resultado de cambios climáticos estacionales que han quedado allí registrados. El desarrollo de materiales pedogenéticos en varios niveles y la presencia de una fauna característica de ciénagas reflejan, por su parte, lapsos durante los cuales la sedimentación cesó y el ambiente de depósito fue cenagoso permitiendo el desarrollo de comunidades vegetales que pueden ser reconstruidas a partir de los análisis palinológicos. La ubicación temporal de los procesos naturales involucrados en el depósito de los sedimentos laminados, a partir de dataciones en material orgánico, permitirá dilucidar la sucesión de los cambios climáticos regionales sucedidos en el Norte de Suramérica en el pasado reciente.

6. AGRADECIMIENTOS

Al DIME (División de Investigaciones de Medellín) por la financiación de ésta investigación. A Luz Elena Velásquez T. Bióloga MSc coordinadora Laboratorio de Malacología del PECET, Universidad de Antioquia, por la determinación taxonómica de los moluscos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Battarbee, R. W., 2003. HOLIVAR (Holocene climatic variability), Pages Newsletter 11, pp. 4-5.
- Böes, X., Fagel, N. y Loutre, M. F., 2005, Detection of annual climatic cycles by varve thickness record from impregnated sediments ; The case study of southern american lake sediments. Livre de Résumés, 10ème Congrès Français de Sédimentologie; Publ. A.S:F:, Paris, No. 51, 354 p.
- Lamoureux, S. F., 2001. Varve chronology techniques. In: Last, W.M., Smol, J.P. (Eds.), Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Basin Analysis, and Chronological Techniques, vol. I. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 247 – 260.
- Dean, J. M., Kemp, A.E.S., Bull, D., Pike, J., Petterson, G., Zolitschka, B., 1999. Taking varves to bits. J. Paleolimnol. 22, pp. 121 – 136.
- Mesa, M. I.; 2003. Propuesta de una Metodología Cuantitativa para identificar Ritmitas en un depósito lacustre del Río Cauca, Santa Fé de Antioquia. Tesis de Maestría; Universidad Nacional, Medellín, 145 p.
- Miall, 1985. Architectural –element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. Earth Science Reviews, 22, pp.261-308.
- Morales, J., 2003. Evidencias de Neotectonica de la Falla Cauca-Oeste Sector Puente de Occidente. Trabajo de Grado; Facultad de Minas, Universidad Nacional.
- Page, W. y Mattson, L., 1981. Landslide lakes near Santa Fe de Antioquia. Revista CIAF 6(1-3): pp. 469-478.

- Perera, G y Walls, J., 1996. Apple Snails in the Aquarium., T.F.H. Publishing Ltd. P.O. Box 15, Waterloo, PO7 6BQ, England. 121 p.
- Salazar J., S. y Sanchez C., C., 2003. Caracterización geomorfológica y estratigráfica de los depósitos cuaternarios en los alrededores de Santa Fé de Antioquia. Trabajo de grado. Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 128 pp.
- Thompson, F., 2004. An identification manual for the freshwater snails of Florida. Florida Museum of Natural History. University of Florida. Gainesville, Florida. 104 p.

