



Determinación de cambio climático y su registro en los procesos de colmatación en las ciénagas continentales (VVM ejemplo de caso)

Determination of climate change and its registration in the processes of clogging in the continental swamps (VVM case example)

Victor Alfonso Villamizar Mateus ^{1*}; Janer Rafael Cantillo Romero ²

¹. Geólogo, Universidad Nacional. Grupo de investigación I.C.N. vvillamizarm@unal.edu.co

² Geólogo, Universidad de Pamplona. Grupo de investigación PANGAEA.
jrcantillo@unipamplona.edu.co

Resumen

En los sedimentos de fondo de las ciénagas del sur del departamento del Cesar es posible observar una serie de procesos que conllevan a la colmatación inminente de los cuerpos de agua en estos territorios del Magdalena y la ampliación de la película de agua en el territorio, la pérdida de profundidad efectiva y por ende procesos de eutrofización de las aguas con todo lo que ello conlleva. La correlación de los sedimentos de fondo en las diferentes etapas de formación de las ciénagas Musanda, Doña Maria, Baquero y Sordo, han permitido recrear las etapas de colmatación y los procesos de aceleración de estos procesos al menos en la última centuria.

Las variable de cambio climático global observadas y analizadas como temperatura, relacionado con el proxy ^{10}Be , $\delta^{18}\text{O}$ y los cambios en el nivel del mar, genera como resultado los cuatro eventos correlacionables de los registros de LOI y la estratigrafía, se aprecian cambios drásticos como disminución o aumento de los picos de los registros de LOI, asimismo estos cambios son comparables con los de cambio climático global. Se deriva un primer periodo cálido a un frio seco bastante intenso, un aumento progresivo en la temperatura y leve en la humedad, y seguidamente un periodo con un descenso y accenso drástico en la temperatura para 1910, posteriormente un

aumento progresivo en todas las variables.

Palabras clave: ciénagas, estratigrafía, LOI (Loss On Ignition).

Abstract

In the bottom sediments of the marshes of the southern department of Cesar it is possible to observe a series of processes that lead to the imminent filling of the bodies of water in these territories of Magdalena and the expansion of the water film in the territory, loss of effective depth and therefore processes of eutrication of the waters with all that this entails. The correlation of the bottom sediments in the different stages of formation of the Musanda, Doña Maria, Baquero and Sordo swamps allowed to recreate the stages of clogging and the processes of acceleration of these processes at least in the last century.

Although each of the global climate change variables observed and analyzed as temperature, the proxy, ^{10}Be $\delta^{18}\text{O}$ and changes in sea level, for the description of the four correlable events (see Figure 4) with the LOI and the stratigraphy, that if they contain an indirect relation because the drastic changes, either of decrease or increase of the peaks of the records of LOI, also are reflected drastic changes for the same epochs in the variables of global climatic change. A warm first period is

98

derived to a fairly intense dry cold, a progressive increase in temperature and slight in humidity, followed by a period with a drastic rise and rise in temperature for

1. Introducción

La morfología observada en los territorios y principalmente vinculadas al río Magdalena son geoformas como Diques, Planicies Inundables y Ciénagas, mientras los principales aportes sedimentarios de los sistemas cenagosos provienen de los Ríos Magdalena y Lebrija, que son esenciales en la colmatación de las ciénagas del sur de Gamarra Valle Medio del Magdalena, los sedimentos vienen de áreas fuentes principales de las formaciones geológicas del territorio occidental de la cordillera oriental.

Fue importante establecer el análisis de componentes principales ligado a los registros de LOI y estratigrafía detallada, permitieron establecer con suficiente precisión zonas y periodos críticos en el contexto de cambio climático que afectaron los sistemas cenagosos del Sur del Cesar; el cálculo de tasas de sedimentación partiendo de la estratigrafía de resolución y dataciones realizadas en diferentes columnas, valoraron que la vida útil para los sistemas pantanosos.

2. Metodología

El muestreo de campo se desarrolló durante un mes en las ciénagas Baquero, Doña María, Morales, Musanda y Sordo al sur del Departamento del Cesar; donde se extrajeron secciones de muestras de 50cm de ancho por hasta 5m de profundidad, mediante una herramienta Sonda Rusa tipo

1910, then a progressive increase in all variables.

Keywords: swamps, stratigraphy, LOI (Loss On Ignition).

Macaulay, los testigos obtenidos en intervalos de 2cm mediante estereoscopio Nikon smz645, efectuando pruebas de LOI, identificando los sedimentos, cambios de facies, el tipo de material, clasificar los intervalos para dataciones tipo C14 para conocer las edades.

La metodología empleada para determinar el contenido de MO y el contenido de carbonatos y sales incluidos en sedimentos (Dean, 1974; Bengtsson & Enell, 1986). Luego se aplica el Método jerárquico de Clúster de vecinos cercanos. Mediante la separación de niveles sedimentológicos, composición granulométrica, la bioestratigrafía y cuencas hidrológicas, se determina el área fuente de los materiales, que permite conocer qué tipo de sedimentos que colmatan las Ciénagas.

3. Resultados

3.1 Modelo estratigráfico y evolución del sistema cenagoso Baquero y Sordo a partir de los sedimentos de fondo.

Se reconocieron tres patrones de sedimentación de base a techo, en el primer patrón se reconoce una secuencia estratigráfica de limo arcilloso a arcilla, en el segundo se aprecia variaciones de arcillas – limoarenosas y un tercer patrón de sedimentación presenta variaciones de arcilla – arcilla limosa (figura 1). La reconstrucción de la evolución se realiza

por lo menos durante los últimos 200 años antes del presente aprox.

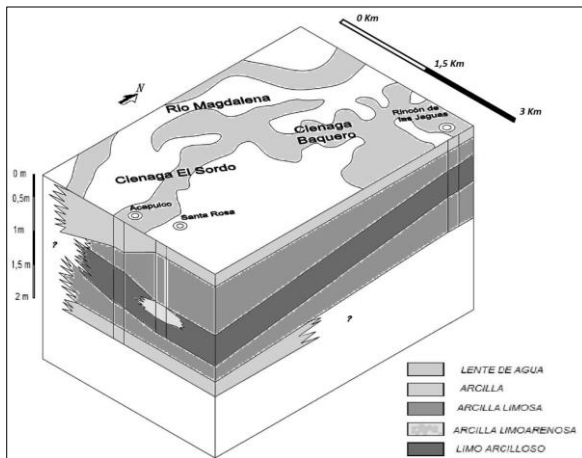


Figura. 1. Modelo estratigráfico y genético del sistema cenagoso de Baquero y Sordo de los sedimentos de fondo.

3.2 Modelo estratigráfico y evolución del sistema de las ciénegas de Doña María y Musanda.

Igualmente en esta zona se reconocen tres patrones sedimentarios, en la primera parte se observa una variación de una arcilla, arcilla limosa a un limo arcilloso, en el segundo segmento se aprecia una granulometría entre una arena fina limosa, pasando a limoarcilloso, presencia leve de gravas y termina en el techo con un dominio de arcillas con algo de limo o arena muy fina (ver figura 2). Las características de LOI, junto con los demás parámetros, permiten reconstruir la evolución de colmatación, al menos de los últimos 3000 años AP aprox.

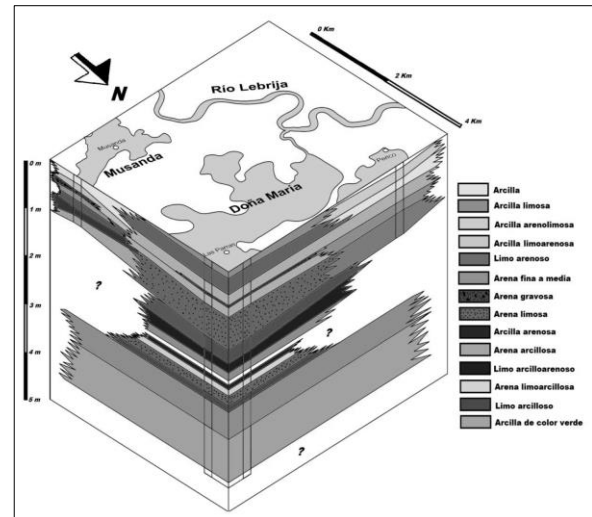


Figura. 1. Modelo estratigráfico y genético del sistema cenagoso de Doña María y Musanda.

3.3 Modelo estratigráfico de los sedimentos de fondo del sistema de la ciénaga de Morales y su evolución.

Para el sistema cenagoso de Morales se reconocieron de base a techo dos patrones sedimentarios, un paquete basal de arcillas de alrededor de 1,5 metros de espesor, seguido hacia el techo de una gradación positiva que va desde un limo arcilloso, arcilla limosa y arcilla (ver figura 3). la depositación del sedimento y la asociación con cada una de las características antes mencionadas de LOI, han permitido establecer una reconstrucción de los últimos 200 años aprox.

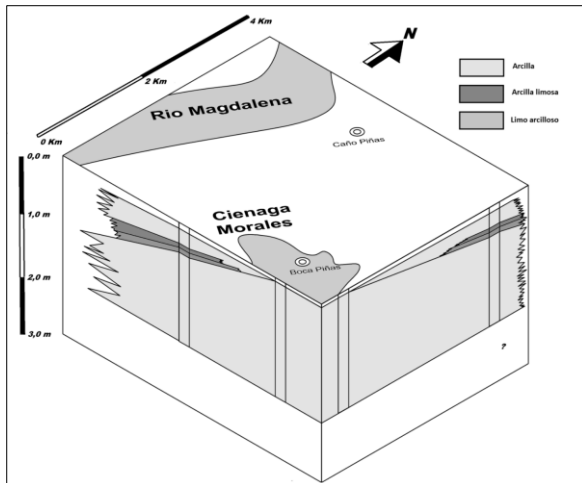


Figura. 1. Modelo estratigráfico y genético de sedimento de fondo del sistema cenagoso de Morales.

3.4 Componentes principales y LOI (Humedad, CO₂ y CO₃).

La cantidad de Materia Orgánica y demás componentes principales contenidos en cada uno de los sistemas cenagosos son bajos con porcentajes elevados al inicio de cada secuencia litoestigrafica. Tratándose del LOI, es muy similar en comportamiento respecto a Componentes Principales, con una Humedad, CO₂ y CO₃ de valores iniciales elevados que no sobrepasan el 50%, luego disminuyen alrededor de un 20% y terminando con porcentajes menores al 10% en contenido.

Los valores más altos en contenidos de Humedad, CO₂ y CO₃ se encuentran en la Ciénaga de Morales – Boca de las Piñas, posteriormente esta Morales – Caño de las Piñas y el registro de Sordo – Acapulco, los valores más bajos se encuentran en el sistema de Musanda. en las ciénagas como las de Morales donde el material es homogéneamente fino a nivel de arcillas, se conserva el contenido de Humedad, CO₂ y CO₃ de manera. En Musanda la mayoría del

material es del diámetro de arenas, el contenido de Humedad, CO₂ y CO₃ es lavado y precipitado por el agua que se filtra.

Tasas de sedimentación, cronología y duración estimada de las ciénagas.

Las tasas de sedimentación en cada uno de los sistemas lacustres perforados se presentan de manera elevada a diferencia de los valores estándares de tasa de sedimentación de las arcillas, limos y arenas y respecto también a las del Caribe colombiano. se estima que la vida útil para los sistemas pantanosos antes de un estado de colmatación completa será alrededor de 200 años (tabla 1).

Tabla 1. Calculo de la sedimentación y duración estimada de la ciénaga.

Nombre de las ciénagas	Cálculos
Baquero– Rincón de las Jagua	1,53 años/cm – 0,653 cm/año
Sordo – Santa Rosa	0,77 años/cm – 1,29 cm/año
Sordo – Acapulco	1,30 años/cm – 0,76 cm/año
Doña María – Las Parras	0,477 años/cm – 2,095 cm/año
Doña María – Perico	1,86 años/cm – 0,537 cm/año
Musanda – Musanda	1,07 años/cm – 0,934 cm/año
Morales – Boca de las Piñas	1,94 años/cm – 0,515 cm/año

3.5 Cambio climático.

Las tres zonas determinadas por medio de patrones con comportamientos similares, e intensidades en los valores porcentuales en los picos de los registros de LOI equivalentes, comparados edades y cambios climáticos establecidos a nivel mundial por medio de datos de proxy ¹⁰Be, δ¹⁸ O, se deriva un

101

primer periodo cálido a un frío seco bastante intenso, un aumento progresivo en la temperatura y leve en la humedad, y seguidamente un periodo con un descenso y accenso drástico en la temperatura para 1910, posteriormente un aumento progresivo en todas las variables tanto de LOI como las estándares de cambio climático global (figura 4).

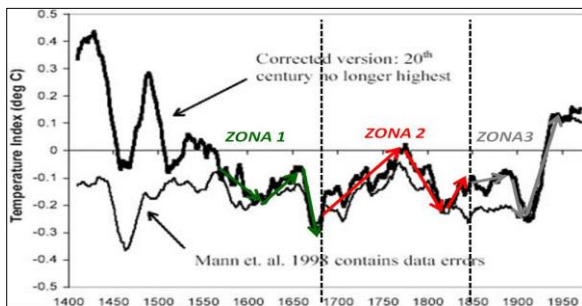


Figura. 4. Imagen ejemplo, las zonas demarcadas son correlaciones de LOI, estratigrafía y otros parámetros, con variaciones y quiebres de la temperatura desde el año 1400 al 2000 AP (tomado y modificado de McIntyre & McKittrick (2003)).

Conclusiones

Aunque cada una de las variables de cambio climático global observadas y analizadas como temperatura, el proxy ^{10}Be , $\delta^{18}\text{O}$ y los cambios en el nivel del mar, para la descripción de los cuatro eventos correlacionables con los registros de LOI y estratigrafía, no tiene una relación directa, pero si tienen una relación indirecta por que los cambios drásticos, sea de disminución o aumento de los picos de los registros de LOI, asimismo se ven reflejados cambios drásticos para la mismas épocas en las variables de cambio climático global, igualmente los cambios estratigráficos se presenta siendo leves y de afinidad granulométrica.

Teniendo en cuenta el proceso de colmatación de las ciénagas del sur del Cesar su proceso dinámico de colmatación y erosión hace posible la desaparición de la mayoría de las ciénagas con un pronóstico aproximado de 200 años, existe la posibilidad debido a los mismos procesos de la aparición de nuevas ciénagas en otros lugares.

Agradecimientos

Al director científico del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia Dr. Jesús Orlando Rangel junto con el profesor Dr. Alexis Jaramillo, y al Grupo de Investigación Instituto de Ciencias Naturales, por hacer parte del proyecto: síntesis del conocimiento y servicios ambientales (captura de CO_2), Línea: Biodiversidad y Conservación, financiado por la División de Vice-rectoría de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia.

Referencias Bibliográficas

Alexis Jaramillo J, Victor Villamizar-M., Yeison Calvo, J. Orlando Rangel-Ch & L. Norberto Parra, "Orígenes y análisis del territorio en las ciénagas El Congo, Musanda, Doña María, El Sordo, Juncal, Baquero, Morales Y Costilla". "Colombia Diversidad Biótica XIII" En: Colombia ISBN: 978-958-761-506-7 Ed: Universidad Nacional de Colombia (ICN), v.1, p.19 – 54, 2013.

Dean, W. E. Jr., (1974). Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology* 44: 242-248.



102

INGEOMINAS (1995). Mapa geológico de Colombia, Plancha 75 Aguachica, Departamento de Cesar. Escala 1:100.000, memoria explicativa por: Jairo Clavijo Torres. Ministerio de Minas y Energía.

INGEOMINAS (2006). Mapa geológico de Colombia, Plancha 85 Simiti, Departamento de Cesar y Bolívar. Escala 1:100.000, memoria explicativa por: José Royero Gutiérrez. Ministerio de Minas y Energía.

*Para citar este artículo: Villamizar Mateus V.A.; Cantillo Romero J.R. Determination of climate change and its registration in the processes of clogging in the continental swamps (VVM case example). Revista Bistua.2018.16(1):97-102.

+ Autor para el envío de correspondencia y la solicitud de las separatas: Villamizar Mateus V.A Geólogo, Universidad Nacional. Grupo de investigación I.C.N. *villamizarm@unal.edu.co*

Recibido: Enero 12 de 2017

Aceptado:Enero 27 de 2018