

Características mineralógicas y geoquímicas de los sedimentos de la isla Mamo, río Orinoco, municipio Independencia, estado Anzoátegui, Venezuela

Mineralogical and geochemical characteristics of "Mamo" island sediments, "Orinoco" river, "Independencia" municipality, "Anzoategui" state, Venezuela

Características mineralógicas e geoquímicas dos sedimentos da ilha "Mamo", rio "Orinoco", município "Independencia", estado "Anzoátegui", Venezuela

Edimar Padilla¹ Wilmer López² Rosario Rivadulla³

Recibido: 14-1-14; Aprobado: 21-2-14

RESUMEN	ABSTRACT	RESUMO
<p>Para determinar la composición mineralógica y los principales compuestos químicos de los sedimentos de la isla Mamo, se levantaron 14 columnas sedimentológicas en los taludes y se abrieron 6 calicatas en las barras arenosas, seleccionándose 67 muestras, a las que se le realizaron ensayos granulométricos por tamizado, análisis químico por absorción atómica y análisis por difracción de rayos X en roca total y en la fracción $< 2\mu$, para determinar la composición mineralógica. De los análisis granulométricos resultó, que de las arenas, la mayoría, son de grano medio a fino, y de los limos la mayoría son de grano grueso arenosos. De los análisis de difracción de rayos X en roca total se obtuvo que en las arenas predomina el cuarzo. En los limos el cuarzo varía entre 44% y 85%, los minerales de arcillas entre 12% y 37%. En la fracción $< 2\mu$, el total de las muestras analizadas presentan caolinita, illita y clorita, predominando la clorita en los limos con valores entre 3% y 23% y de 1% a 10% para las arenas. Del análisis de absorción atómica se obtuvo que el compuesto de mayor concentración es SiO_2, con un rango entre 71% y 99%. Se evidencia un aporte de sedimentos siliciclásticos con minerales ricos en aluminio y hierro.</p> <p>Palabras clave: Absorción atómica, columnas sedimentológicas, difracción de rayos X, isla Mamo.</p>	<p>To determine the mineralogical composition and the main chemical compounds in sediments of the Mamo island, 14 sedimentological columns rose on the slopes and 6 test pits were opened on the sandy bars, selected 67 samples, which were performed by sieving grain size determination, chemical analysis by atomic absorption analysis and X-ray diffraction and whole rock fraction $< 2\mu$, to determine the mineralogical composition. From the granulometric analysis it was got, that of the sands, the majority, are medium to fine-grained, silt and most are coarse sandy. From the analysis of XRD whole rock was obtained in the quartz sand predominates. In quartz silt varies between 44% and 85% clay minerals between 12% and 37%. In the fraction $< 2\mu$, the total samples analyzed have kaolinite, illite and chlorite, chlorite predominate in limos with values between 3% and 23% and from 1% to 10% for sands. Atomic absorption analysis was obtained from the compound SiO_2 concentration is higher, ranging between 71% and 99%. It is evidencing, a contribution of siliciclastic sediments with rich minerals of aluminium and iron.</p> <p>Keywords: Atomic absorption, Mamo Island, sedimentological columns, XRD.</p>	<p>Para determinar a composição mineralógica e os principais compostos químicos dos sedimentos da ilha Mamo, levantaram-se 14 colunas sedimentológicas nos taludes e abriram-se 6 covas nas barras arenosas, selecionando 67 mostras, às que se lhe realizaram ensaios granulométricos por tamizado, análise química por absorção atômica e análise por difração de raios X em rocha total e na facção $< 2\mu$, para determinar a composição mineralógica. Das análises granulométricas resultou, que das areias, a maioria, são de grão médio a fino, e dos limos a maioria são de grão grosso arenosos. Das análises de difração de raios X em rocha total obteve-se que nas areias predomina o quartzo. Nos limos o quartzo varia entre 44% e 85%, os minerais de argilas entre 12% e 37%. Na facção $< 2\mu$, o total das mostras analisadas apresentam caulinita, illite e clorita, predominando a clorita nos limos com valores entre 3% e 23% e de 1% a 10% para as areias. Da análise de absorção atômica obteve-se que o composto de maior concentração é SiO_2, com uma faixa entre 71% e 99%. Se evidencia um contributo de sedimentos siliciclásticos com minerais ricos em alumínio e ferro.</p> <p>Palavras-chave: Absorção atômica, colunas sedimentológicas, difração de raios X, ilha Mamo.</p>

¹ Geo°, ejercicio libre, e-mail: edimarpadilla33@gmail.com

² Geo°, ejercicio libre, e-mail: wilmerlopez@hotmail.com

³ Ing°Geo°, Profesora Agregada, Universidad de Oriente. e-mail: rosariorivadulla@gmail.com

INTRODUCCIÓN.

La isla Mamo se encuentra en la margen izquierda del río Orinoco, entre 8° 19' 00" y 8° 22' 44" de latitud norte y entre 63° 8' 30" y 63° 3' 20" de longitud oeste, y pertenece al municipio Independencia del estado Anzoátegui, frente al poblado de Las Galderas (Figura 1), al cual se llega por una carretera engranzonada de 10 km, a partir del kilómetro 55 de la autopista Ciudad Bolívar-Ciudad Guayana. El acceso a la isla por vía fluvial se realizó desde el puerto de lanchas del poblado de Las Galderas. Esta investigación se inicia para determinar la composición mineralógica de las arenas y de los limos, planteándose utilizar el método de difracción de rayos; además que en el área de la isla Mamo no se ha realizado ningún tipo de investigación sobre el tema, y sobre la composición

química, determinada por el método de absorción atómica existe muy poca información. Este trabajo es de interés para generar un soporte mineralógico y geoquímico que sirva como base para correlaciones, y para futuras investigaciones que se realicen en otras islas de ambientes fluviales.

METODOLOGÍA.

La metodología aplicada consistió en la revisión de la Información existente del área de estudio y la recopilación de cartografía, tales como la hoja de Cartografía Nacional N° 7.541 a escala 1:100.000, e imágenes de Google Earth, así como trabajos de investigaciones anteriores sobre el tema. Luego se planificó el trabajo de campo, el cual se realizó en el período de estiaje del río Orinoco y tuvo una duración de 3 semanas, iniciándose con el reconocimiento del área por vía fluvial, para ubicar

las estaciones de trabajo, y por vía terrestre mediante caminatas expeditivas. Posteriormente se realizaron excavaciones escalonadas en algunos taludes de la isla para levantar columnas sedimentológicas, en 14 estaciones, y calicatas en 6 estaciones en barras arenosas al suroeste de la isla Mamo. De las 20 estaciones se seleccionaron 67 muestras, de ellas 26 limos y 41 arenas para realizarle análisis granulométricos por el método del tamizado, el cual se llevó a cabo en la Escuela Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, en el laboratorio de Sedimentología, con la finalidad de clasificar texturalmente cada muestra de acuerdo a la taxonomía de Udden-Wentworth, análisis por difracción en roca total y en la fracción <2µ en los laboratorios de El Chaure de PDVSA y en el IVIC, análisis

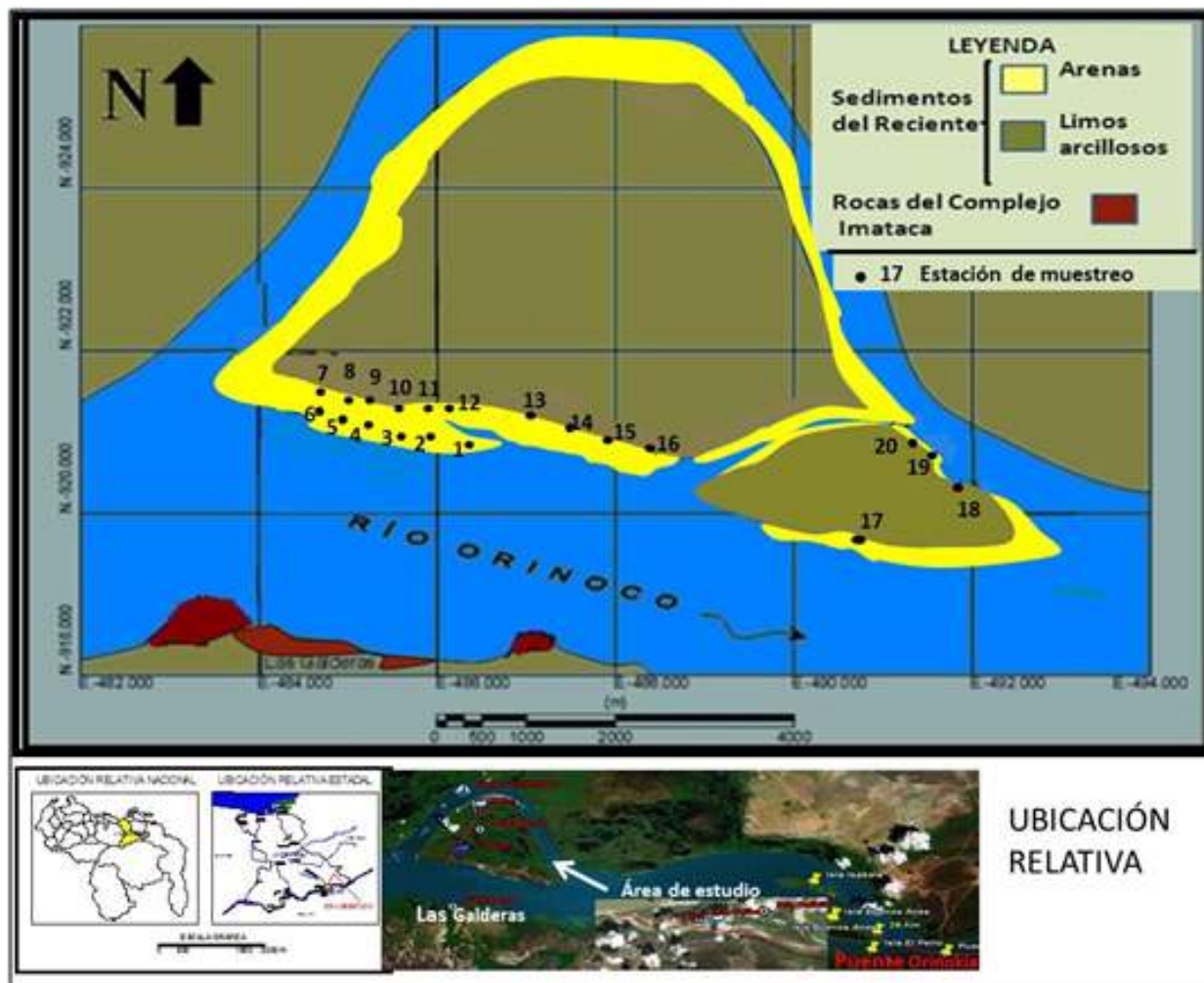


Figura 1. Mapa geológico del sector de la isla Mamo con la ubicación de las estaciones de estudio.

químico por absorción atómica de los elementos SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O .

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Columnas sedimentológicas.

La isla Mamo se caracteriza por facies arenosas de grano medio a fino con laminaciones cruzadas en las barras arenosas (Figura 2) y en los taludes facies

arenosas principalmente de grano medio a fino y fino a medio con laminaciones cruzadas y paralelas, facies limosas y limoarenosas y facies arcillolimosas; en todas se presentan escasas a moderadas bioturbaciones y abundante muscovita, con ciclos sedimentarios granodecrecientes asociados a sedimentación de barra de meandro (Serra, 1980) (Figura 3). En las figuras antes citadas se encuentran ubicados los puntos de muestreos para cada columna sedimentológica. Textura de los sedimentos de la isla Mamo.

De acuerdo a los análisis por tamizado de las 67 muestras se obtuvo que, 26 son limos, predominando los limos arenosos de grano grueso a medio, y 41 arenas, predominando las arenas medias a finas, seguidas de las arenas finas (Figura 4).

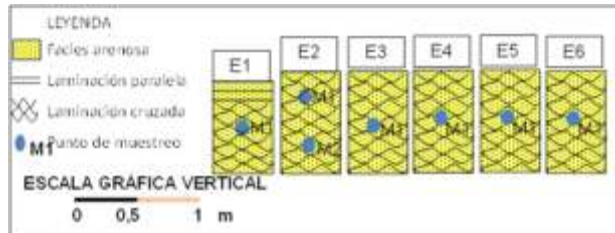


Figura 2. Columnas sedimentológicas en barras arenosas de la isla Mamo.

Análisis mineralógico por Difracción de Rayos X.

La composición mineralógica determinada por Difracción de Rayos X (DRX) en roca total para los limos indica que el cuarzo varía con porcentajes entre 41 % y 85 %, los feldespatos entre 1 % y 12 % que incluyen plagioclasa y microclina, y los minerales de arcillas entre 12 % y 46 % (Figura 4). Las arenas están constituidas principalmente por cuarzo con valores entre 71 % y 100 %, feldespatos entre 1 % a 15 %, y minerales de arcillas entre 1% a 38% (Figura 5).

Los resultados de los análisis de DRX en la fracción $<2\mu$ indican que el total de las muestras analizadas presentan caolinita, clorita e illita, predominando la clorita con valores entre 1 %-10,25 % para el 85 % de las arenas y valores entre 11 %-23 % para el 45 % de los limos y entre 3 %-9 % para el resto de ellos; la illita presenta valores entre 0,2 %-3 % para las arenas y valores de 3 %-16 % para los limos, y la caolinita presenta valores entre 1 %-7,32 % y entre 2 %-17 % para limos (Tablas I y II).

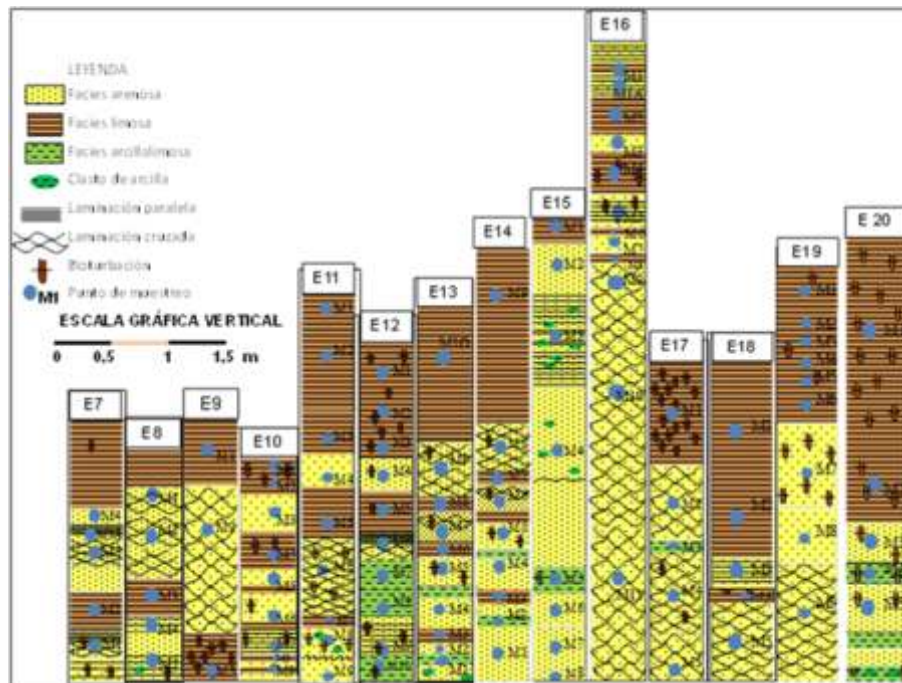


Figura 3. Columnas sedimentológicas levantadas en taludes de la isla Mamo.

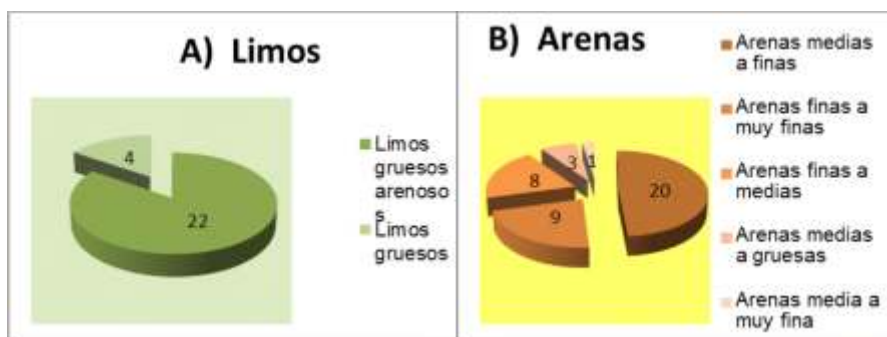


Figura 4. Distribución de las muestras de limos (A) y arenas (B) por la textura.

Composición química de los sedimentos.

Para las arenas el compuesto de mayor

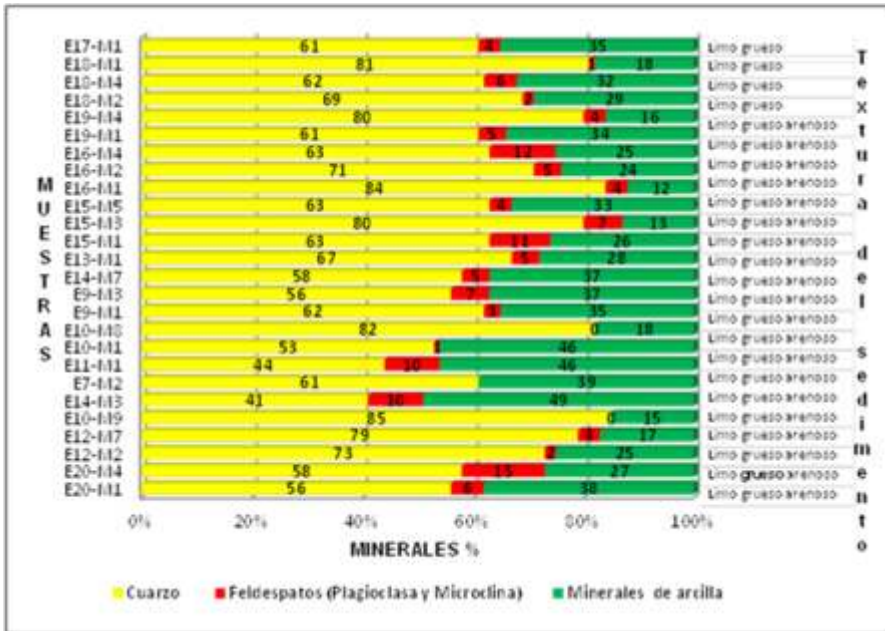


Figura 5. Mineralogía de los limos de la isla Mamo por DRX en roca total.

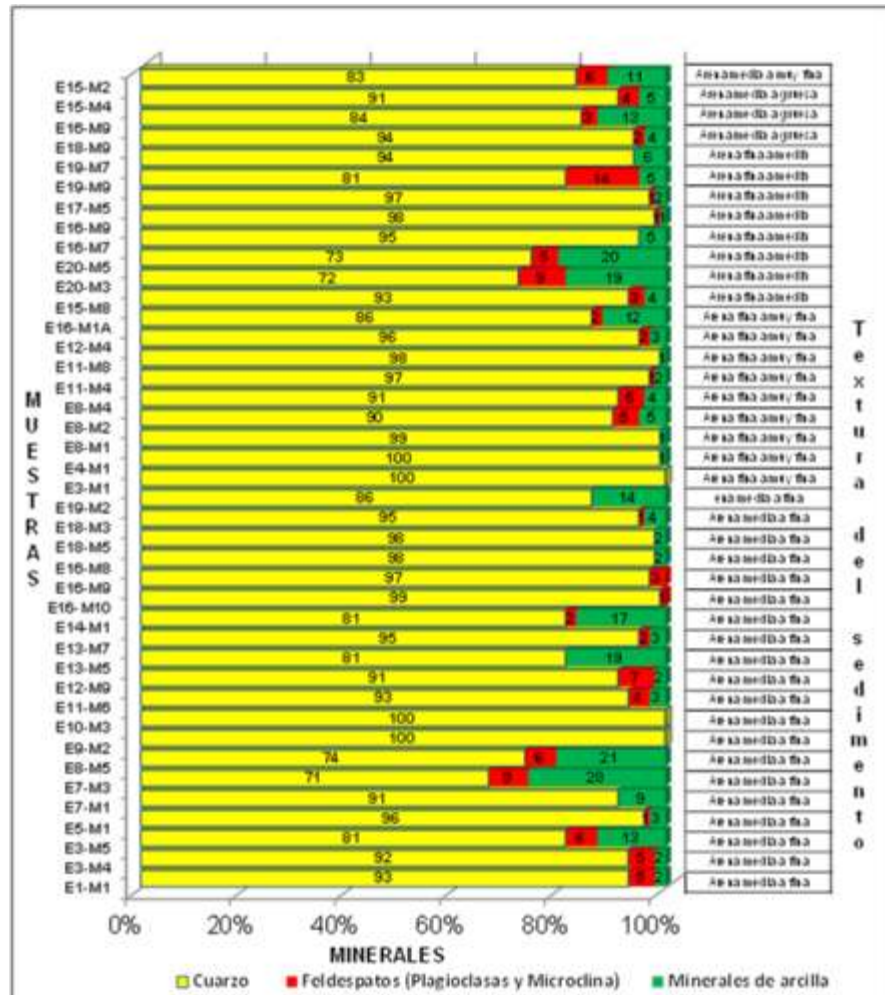


Figura 6. Mineralogía de las arenas de la isla Mamo por DRX en roca total.

concentración es el sílice (SiO_2), el cual está en un rango promedio de 93 %-97 % para las arenas de grano medio a fino, 90 %-96 % para las arenas de grano fino a muy fino, 66,41 %-69,34 % para los limos de grano grueso, 53 %-75 % para los limos arenosos de grano grueso. En menores cantidades se encuentran el óxido de aluminio (Al_2O_3) con valores entre 0,87 %-4 % para las arenas de grano medio a fino, 0,62 %-3,98 % para las arenas finas a muy finas, 4,21 %-4,97 % para los limos de grano grueso, 3,85 %-5,14 % para los limos arenosos de grano grueso, el óxido de titanio (TiO_2), óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO) y óxido de potasio (K_2O) con valores similares entre 0,06 %-0,14 %, para todos los sedimentos, el óxido de sodio (Na_2O) posee valores entre 0,14 %-0,71 % para todos los sedimentos de arena media a fina y para los sedimentos de arena fina a muy fina, y porcentajes entre 0,08 %-0,21 % para los sedimentos de limos arenosos gruesos y limos gruesos, esto es indicador de la presencia de cuarzo, y minerales del grupo de los aluminosilicatos, tales como plagioclasas y minerales de arcillas (Figura 7 y 8).

Relación entre mineralogía y geoquímica de los sedimentos de la isla Mamo. Comparando los resultados de los análisis realizados a los sedimentos de la isla Mamo, por el método de Difracción de Rayos X en roca total y en la fracción $<2\mu$, y por el método

Tabla I. Mineralogía de los limos de la isla Mamo por DRX de la fracción <math> < 2\mu </math>.

MUESTRA	TEXTURA DEL	MINERALES DE ARCILLA (%)			
	LIMO	Caolinita	Clorita	Illita	TOTAL
E17-M1	GRUESO	17	8	12	35
E18-M2	GRUESO	6	7	16	29
E18-M4	GRUESO	12	4	16	32
E18-M1	GRUESO	3	6	9	18
E10-M9	GRUESO ARENOSO	5	6	5	16
E12-M2	GRUESO ARENOSO	8	11	6	25
E12-M7	GRUESO ARENOSO	4	12	4	20
E14-M3	GRUESO ARENOSO	11	23	14	48
E7-M2	GRUESO ARENOSO	11	21	6	38
E9-M1	GRUESO ARENOSO	7	21	7	35
E9-M3	GRUESO ARENOSO	8	20	9	37
E10-M1	GRUESO ARENOSO	14	23	9	46
E10-M8	GRUESO ARENOSO	3	13	3	19
E11-M1	GRUESO ARENOSO	9	27	10	46
E13-M1	GRUESO ARENOSO	8	13	7	28
E14-M7	GRUESO ARENOSO	10	20	7	37
E15-M1	GRUESO ARENOSO	4	8	14	26
E15-M3	GRUESO ARENOSO	3	3	7	13
E15-M5	GRUESO ARENOSO	16	5	12	33
E16-M1	GRUESO ARENOSO	2	4	6	12
E16-M2	GRUESO ARENOSO	3	6	15	24
E16-M4	GRUESO ARENOSO	6	3	16	25
E19-M1	GRUESO ARENOSO	11	6	17	34
E19-M4	GRUESO ARENOSO	2	6	8	16
E20-M4	GRUESO ARENOSO	5	9	13	27
E20-M1	GRUESO ARENOSO	16	9	13	38

de absorción atómica, se determinó una relación muy cercana mineralógica y geoquímica entre las características de las arenas y los limos. En las arenas predomina el cuarzo con valores de 71 % a 99 % y el SiO_2 con valores de 52,84 % a 96,81 %, y en menor porcentaje los feldespatos (2 %-14 % y los minerales arcillosos (2 %-28 %), por lo tanto los valores de Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O y K_2O . Para los limos arenosos se observan valores de 44 % a 85 % de cuarzo y de 1 % a 15 % de feldespatos y minerales arcillosos de 125 a 87%, y SiO_2 entre 53 % a 75 %; Al_2O_3 entre 8 % a 29 % y Fe_2O_3 de 4 % a 5 %, exceptuando los compuestos TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O y K_2O , cuyos valores están un poco por debajo de los publicados por Hans (1975) en Pettijohn (1975).

CONCLUSIONES

En el sector este de la isla Mamo se encuentran facies arenosas con laminaciones cruzadas y paralelas, limosas y arcillolimosas, con presencia de escasas a moderadas bioturbaciones, con secuencias granodecrecientes asociadas a sedimentación de barra de meandro fluvial.

De los sedimentos analizados 26 son limos y 41 arenas, predominando los limos arenosos y las arenas de grano fino a medio y medio a fino.

De acuerdo a la composición química, en los sedimentos arenosos y limosos predomina el cuarzo, con mayor abundancia de minerales de arcilla en estos últimos.

En la fracción <math> < 2\mu </math> en los limos arenosos de la isla Mamo, predominan los minerales arcillosos como: la caolinita con valores de 2 % a 17 %, la clorita con valores de 3 % a 25 % y la illita con valores de 3 % a 16 %.

El compuesto de mayor concentración SiO_2 , con un rango de 90 % a 97 % para las arenas y de 54 %-75 % en los limos, y en menor cantidad Al_2O_3 con valores entre 1% a 4 % en las arenas y de 8 %-“)% en los limos, y Fe_2O_3 2 % a 5 % y los elementos TiO_2 , CaO , MgO , Na_2O y K_2O valores de 0,17% a 0,34.

Los resultados mineralógicos y geoquímicos de los sedimentos de la isla Mamo se corresponden con las características propias de las arenas y de los limos; presentando altos contenidos de cuarzo y de óxido de silíceo, y bajo contenido de plagioclasa, micas y minerales arcillosos para las arenas y bajos porcentajes de

Tabla II. Mineralogía de las arenas de la isla Mamo por DRX de la fracción <math> < 2\mu </math>.

MUESTRA	TEXTURA DEL	MINERALES DE ARCILLA (%)			
	SEDIMENTO	Caolinita	Clorita	Illita	TOTAL
E1-M1	MEDIA A FINA	0,8	1	0,2	2
E5-M1	MEDIA A FINA	1	1,25	0,5	2,75
E7-M1	MEDIA A FINA	0,5	2,6	0,9	4
E7-M3	MEDIA A FINA	10	12	6	28
E8-M5	MEDIA A FINA	7,32	10,25	3	20,57
E11-M6	MEDIA A FINA	1	1,5	0,5	3
E12-M9	MEDIA A FINA	0,66	1	0,34	2
E13-M5	MEDIA A FINA	7	8	3	18
E14-M1	MEDIA A FINA	7	8	2	17
E14-M4	MEDIA A FINA	0,8	1	0,2	2
E14-M5	MEDIA A FINA	5	5	3	13
E17-M8	MEDIA A FINA	1	0	1	2
E18-M3	MEDIA A FINA	3	0	1	4
E18-M5	MEDIA A FINA	0	0	2	2
E19-M2	MEDIA A FINA	2	5	7	14
E2-M1	FINA A MUY FINA	0,25	0,5	0,25	1
E2-M2	FINA A MUY FINA	2,08	1,92	0,77	4,77
E4-M1	FINA A MUY FINA	0,3	0,6	0,2	1,1
E6-M1	FINA A MUY FINA	4	6	2	12
E9-M4	FINA A MUY FINA	1,33	2	0,66	3,99
E11-M3	FINA A MUY FINA	0,6	0,8	0,1	1,5
E11-M5	FINA A MUY FINA	0,5	0,5	0	1
E12-M4	FINA A MUY FINA	0,2	0,65	0,65	1,5
E15-M8	FINA-MEDIA	0	4	0	4
E16-M7	FINA-MEDIA	1	2	2	5
E16-M9	FINA-MEDIA	0	0	1	1
E17-M5	FINA-MEDIA	1	0	1	2
E19-M9	FINA-MEDIA	3	0	1	4
E19-M7	FINA-MEDIA	1	3	2	6
E20-M3	FINA-MEDIA	5	3	11	19
E20.M5	FINA-MEDIA	5	5	10	20
E15-M4	MEDIA-GRUESA	1	2	2	5
E16-M9	MEDIA-GRUESA	1	2	2	5
E18-M9	MEDIA A GRUESA	1	0	3	4
E15-M2	MEDIA A MUY FINA	1	3	7	11

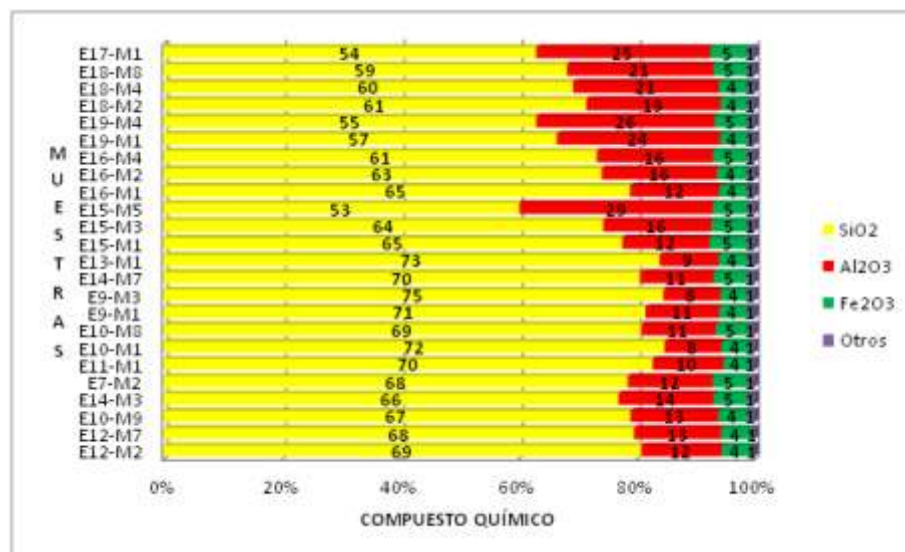


Figura 7. Composición química de los limos de la isla Mamo.

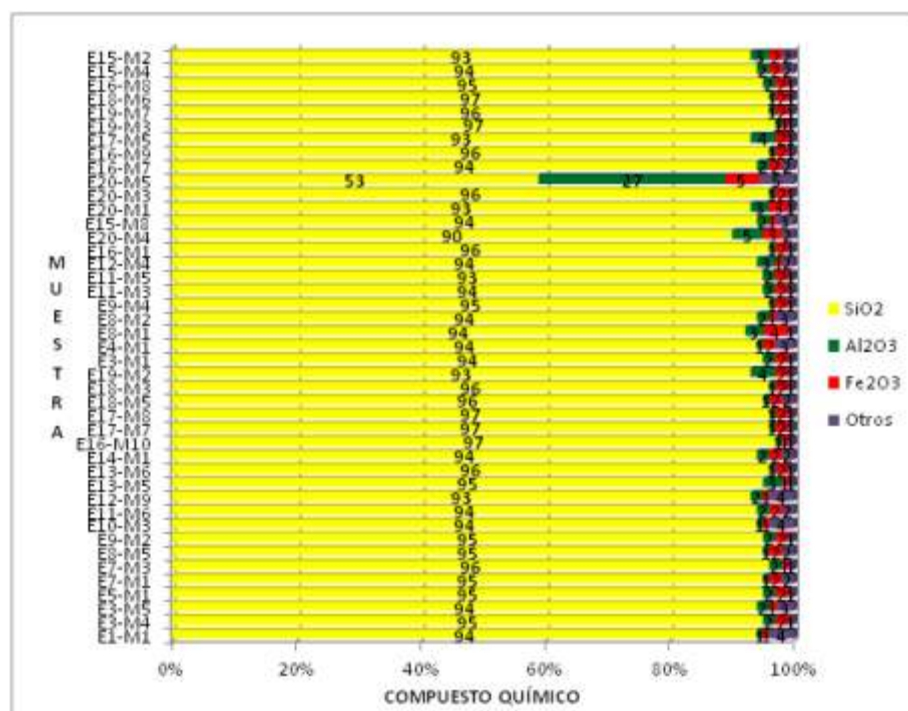


Figura 8. Composición química de las arenas de la isla Mamo.

óxidos de aluminio, calcio, potasio, hierro, magnesio, sodio y titanio; en cambio los limos presentan contenidos más bajos de cuarzo y de óxido silíceo, y cantidades un poco más altas que las arenas de plagioclasa, micas y minerales arcillosos, al igual que los óxidos de aluminio, calcio, potasio, hierro, magnesio, sodio y titanio. Sin embargo, los porcentajes de los óxidos de Ti, Mg, Ca, K y Na son bajos en relación a la mineralogía y valores de referencias, tales como los publicados por Pettijohn (1976).

REFERENCIAS

López R., Wilmer I. (2013). *Determinación mineralógica y geoquímica de los sedimentos del sector este de la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui-Venezuela*. Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, PP. 142

Padilla, E. (2013). *Caracterización mineralógica y geoquímica de los sedimentos del sector Oeste de la isla Mamo, río Orinoco, estado Anzoátegui, Venezuela*. Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, PP. 182

Pettijohn, F. J. (1976). *Rocas sedimentarias*. Editorial Eudeba 3° edición. Buenos Aires pp. 106-107-108-119.

Serra, O. (1980). *Análisis de ambientes sedimentarios mediante perfiles de pozos*. Schlumberger, pp 143-147.