

Tabla de Contenido

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Formulación del problema . . . . .	1
1.2. Hipótesis de trabajo . . . . .	2
1.3. Objetivos . . . . .	2
1.3.1. Objetivo general . . . . .	2
1.3.2. Objetivos específicos . . . . .	2
1.4. Ubicación zona de estudio . . . . .	3
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
2.1. Contexto histórico y arqueológico . . . . .	4
2.2. Marco geológico . . . . .	7
2.2.1. Geomorfología . . . . .	7
2.2.2. Estratigrafía . . . . .	9
2.2.3. Geología Económica . . . . .	14
2.2.3.1. Depósitos de manganeso . . . . .	14
2.2.3.2. Minerales de manganeso . . . . .	15
2.2.4. Clima . . . . .	17
2.2.5. Hidrología . . . . .	18
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>19</b>
3.1. Trabajo de terreno . . . . .	19
3.2. Preparación de muestras . . . . .	22
3.3. Métodos geoquímicos . . . . .	24
3.3.1. Microscopía electrónica de barrido con espectrometría de rayos X dispersiva en energía (SEM-EDX) . . . . .	24
3.3.2. Difracción de rayos X (XRD) . . . . .	25
3.3.3. Fluorescencia de rayos X (XFR) . . . . .	27
3.3.4. Espectroscopia de masa con plasma acoplado por inducción (ICP-MS) . . . . .	27
3.3.5. Espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado por inducción (ICP-AES) . . . . .	28
3.3.6. Espectrofotometría de absorción atómica con llama (F-AAS) . . . . .	28
3.3.7. Espectroscopia Infrarroja (IR) . . . . .	29

<b>4. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
4.1. Caracterización sedimentológica . . . . .	30
4.1.1. Sector río Lluta . . . . .	33
4.1.2. Sector Los Pumas . . . . .	39
4.1.3. Playa Arenillas Negras . . . . .	40
4.1.4. Pigmentos Momias Chinchorro . . . . .	42
4.2. Morfología, granulometría y química puntual . . . . .	43
4.2.1. Sector Río Lluta . . . . .	44
4.2.2. Sector Los Pumas . . . . .	50
4.2.3. Playa Arenillas Negras . . . . .	52
4.2.4. Pigmentos momias Chinchorro . . . . .	54
4.3. Caracterización mineralógica . . . . .	56
4.3.1. Sector Río Lluta . . . . .	56
4.3.2. Sector Los Pumas . . . . .	58
4.3.3. Playa Arenillas Negras . . . . .	58
4.3.4. Pigmentos momias de Chinchorro . . . . .	58
4.4. Geoquímica elemental . . . . .	60
4.4.1. Comparación de datos . . . . .	60
4.4.2. Selección de datos . . . . .	61
4.4.2.1. Sector Río Lluta . . . . .	62
4.4.2.2. Sector Los Pumas . . . . .	65
4.4.2.3. Playa Arenillas Negras . . . . .	66
4.4.2.4. Pigmentos Momias Chinchorro . . . . .	67
4.4.3. Diagrama de elementos traza . . . . .	68
<b>5. DISCUSIONES</b>	<b>72</b>
5.1. Ambiente de depósitos . . . . .	72
5.2. Fases óxidos e hidróxidos de Mn . . . . .	73
5.3. Concentración de Mn . . . . .	74
5.4. Relación depósitos fluviales y los Pumas . . . . .	77
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>81</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>84</b>
<b>Anexos</b>	<b>88</b>
<b>Anexo A. Metodología</b>	<b>88</b>
A.1. Mapa de anomalías y muestreo carta geoquímica . . . . .	89
<b>Anexo B. Sedimentología</b>	<b>90</b>
B.1. Mapa litológico muestras . . . . .	90
B.2. Muestras . . . . .	91
<b>Anexo C. Morfología, granulometría y química superficial</b>	<b>94</b>
C.1. Tabla granulometría . . . . .	94
C.2. Tabla resumen de resultados EDX . . . . .	95
C.3. Gráficos comparativos de resultados EDX . . . . .	96

<b>Anexo D. Química de roca total</b>	<b>97</b>
D.1. Resultados química elemental muestras . . . . .	97
D.2. Datos corteza continental superior para normalización . . . . .	104
D.3. Concentraciones elementos traza . . . . .	105
D.4. Diagrama spider original . . . . .	109
<b>Anexo E. Mineralogía</b>	<b>110</b>
E.1. Difractogramas XRD . . . . .	110
<b>Anexo F. Química botroides</b>	<b>119</b>
F.1. Tabla química elemental semicuantitativa botroides . . . . .	119