

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**



**RECOPIACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS
PERTENECIENTES A LA FAMILIA DE ROCAS
SEDIMENTARIAS EXISTENTES EN EL MUSEO GEOLÒGICO
Y MINERO JOSÈ BAPTISTA GOMES ESCUELA CIENCIAS DE
LA TIERRA UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO BOLÍVAR-
ESTADO BOLÍVAR.**

**TRABAJO FINAL DE GRADO
PRESENTADO POR LOS
BACHILLERES BARBARA Y.,
CASANOVA G. Y EDWIN J.,
CEDENO L PARA OPTAR A
TÍTULO DE GEÓLOGO**

CIUDAD BOLÍVAR, MARZO DE 2011

HOJA DE APROBACIÓN

Este Trabajo de Grado, intitulado “**Recopilación e identificación de muestras pertenecientes a la familia de rocas sedimentarias existentes en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, Escuela Ciencias de la Tierra, Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar-Estado Bolívar**”, presentado por los bachilleres **Casanova González Bárbara Yahina y Cedeño Lara Edwin José**, ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres:

Firmas:

Profesora María Sampol

(Asesor)

Profesora. Rosario Rivadulla
Jefe del Departamento de Geología

Ciudad Bolívar, Marzo de 2011

DEDICATORIA

Primero que todo agradecerle a nuestro Dios Todopoderoso por concederme el don de la vida y por ser generoso al regalarme instantes de esfuerzo, paciencia, coraje y valentía para enfrentar la vida y elaborar mi tesis de grado.

A mis padres Egleidis González, José Casanova, y Luis Pérez, porque sin el apoyo incondicional que me han brindado, la meta que estoy a un paso de culminar no hubiera sido posible, en especial a ti MAMÁ porque sé que sin tus consejos, paciencia y cuidado todo lo que me he propuesto sería más difícil, no tengo palabras para agradecerte y no hay hechos suficientes para demostrarte mi amor. A toda mi familia que también ha hecho posible que este sueño que está a punto de materializarse haya sido posible y valido la pena, a ti mi otra madre Geovelys González y a ti José Gregorio González muchísimas gracias por siempre estar a mi lado. A mi abuelita Yolanda, a mis cuatro hermanitos a mis tíos y a mis primos que muchos de ellos son como mis segundos hermanos mil gracias porque son mi fuerza cada día.

Gracias infinitamente a mis verdaderos amigos, los que estuvieron desde hace muchos años esforzándose a mi lado, que estuvieron siempre ahí con una mano amiga en momentos duros que pase en la universidad, Rosiris, Leodel, Maryhu, Yennyfher, Juan, Carlos, Gilberto, Eric, y mi gran compañero de tesis Edwin. Los quiero muchísimo. Finalmente gracias a la UDO casa más alta porque aquí me formé, a mis Profesores queridos en los que siempre encontré un apoyo, Jorge Abud, Iris Marcano, mi tutora María Sampol, gracias a todos. Doña María, Don José, y mi Calita hermosa en donde quiera que estén ya pueden sentirse orgullosos de mí. Los amo infinitamente.

Bárbara Casanova

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por permitirme la realización de mi trabajo de grado.

A mis padres; Ludmila y Mario Martínez quienes han sido mi mentón para mis estudios y quienes incondicionalmente me han apoyado para este logro.

Al resto de mi familia; mis hermanos, mis hermanas mis tíos y tías, primos y demás por el apoyo brindado.

En especial quiero agradecer a mi abuela que en paz descanse. Para ella en especial mi dedicación, porque en vida creyó en mí; en que si podía lograrlo.

A mi novia, por lo especial y atenta que ha sido conmigo.

A mis compañeros de estudio con quienes he luchado desde un principio y con quienes he compartido tanto en las buenas y en las malas: Rosy, Leo, Carlos, Yennyfher, Juan y mi gran amiga y compañera de tesis Bárbara a todos ellos mil gracias por estar conmigo.

Edwin Cedeño.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo queremos agradecerle a Dios Todopoderoso, por habernos dado la oportunidad de realizar nuestro trabajo de grado bajo su guía, abriéndonos las puertas desde el inicio, hasta el final del mismo, llenándonos de paciencia y de sabiduría para emprender esta ardua tarea, que ahora muestra sus frutos.

A la Universidad de Oriente, específicamente a la Escuela de Ciencias de la Tierra, nuestra casa de estudios, la cual nos proporcionó todos los conocimientos necesarios, para lograr con éxito esta meta a través del excelente profesorado que conforma la misma, en especial, a la Profesora María Sampol, nuestro asesor académico por su entera disposición y colaboración.

Por último, solo en orden, más no en importancia del mismo, a todas aquellas personas que de una manera directa e indirecta, contribuyeron con el desarrollo de este proyecto como lo fueron, nuestros padres, familiares y amigos en especial: Rosiris, Leodel, Juan Carlos, Maryhu, Gilberto, Carlos, Yennifer.

A la Profesora Iris Marcano por habernos apoyado en nuestro trabajo de grado proporcionándonos todo su apoyo y abriéndonos las instalaciones del Museo Geológico y Minero.

Bárbara Casanova y Edwin Cedeño

RESUMEN

El trabajo de grado está basado en la recopilación e identificación de las rocas sedimentarias pertenecientes al Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar. Para llevarlo a cabo fue necesario recurrir a bibliografía como libros de geología general de Edward Tarbuck y Víctor Baamonde de Geología Física, el Léxico Estratigráfico de Venezuela, específicamente el léxico III por (pdvsa) así como también otra información que fue obtenida de páginas web, utilizando como buscadores Google, y Yahoo. Fase I, está comprendida en la identificación de las muestras de rocas sedimentarias, verificando visualmente la concordancia del nombre con la muestra. Fase II, corresponde a la investigación bibliográfica, antes mencionada, libros de geología y en su mayoría el léxico estratigráfico de Venezuela para ubicar la formación a la cual pertenece cada muestra por separado, tanto como su ubicación, localidad tipo, descripción litológica, espesor, extensión geográfica, contactos, en algunos casos la edad y la importancia económica de la misma. Fase III, la clasificación de cada una de las muestras, y su posterior división en tipos y variedades. Fase IV, la creación de una base de datos de todas las muestras de rocas sedimentarias, lo cual servirá como un gran aporte al museo geológico y minero, ya que antes del presente trabajo la información con la cual se contaba no era específica, por tanto servirá de gran ayuda para los visitantes del museo incluyendo el estudiantado y el personal docente de la UDO. Fase V, la elaboración de un cuadro explicativo, donde se destaca el ciclo de las rocas, para hacerlo más comprensible al estudiantado y público en general. Dentro de la colección de Rocas Sedimentarias recopiladas e identificadas existen 30 muestras, 14 de origen Clástico y 16 de origen No Clástico.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN.....	vi
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABLAS	xvi
LISTA DE APÉNDICES	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
SITUACION A INVESTIGAR	3
1.1 Situación objeto de estudio	3
1.2 Objetivo de la Investigación	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Justificación de la investigación	5
1.4 Alcance de la investigación	5
1.5 Limitaciones de la Investigación	5
CAPÍTULO II	7
GENERALIDADES	7
2.1 Ubicación geográfica del área de estudio y límites	7
2.2 Acceso al área	8
2.3 Características generales del área de estudio.....	9
2.3.1 Reseña histórica de la Universidad de Oriente (UDO).....	9
2.3.2 Misión, visión, objetivos y funciones	10
2.3.2.1 Misión:.....	10
2.3.2.2 Visión:	10
2.3.2.3 Objetivos:.....	11
2.3.2.4 Funciones:.....	12
2.3.3 Núcleo Bolívar.....	12
2.3.3.1 Inicios:	12
2.3.4 Reseña histórica del Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez	13
2.3.4.1 Fecha de fundación:.....	13
2.3.4.2 Motivos y objetivos:	13
2.3.4.3 Local:	13
2.3.4.4 Funcionamiento:	14
2.3.4.5 Personal del museo:	14
2.3.4.6 Colecciones procedencias y número de muestras:.....	15
2.3.4.7 Secciones:	15

2.3.4.8 Horario:.....	16
2.3.4.9 Dependencia	16
2.3.4.10 Proyectos:	16
CAPÍTULO III	17
MARCO TEÓRICO.....	17
3.1 Antecedentes del estudio	17
3.2 Bases teóricas.....	19
3.2.1 Conceptos generales de sedimentos y rocas sedimentarias.	19
3.2.1.1 Sedimentos clásticos:.....	20
3.2.1.2 Sedimentos no clásticos:.....	20
3.2.2 Rocas sedimentarias en continentes, oceanos y cuencas	21
3.2.2.1 Relación de rocas expuestas:	21
3.2.2.2 Espesor de la corteza de la tierra:	22
3.2.2.3 Distribución de las rocas sedimentarias en las áreas continentales, plataformas continentales, taludes submarinos, cuencas y pisos oceánicos:.....	23
3.2.2.4 Espesores máximos en cuencas sedimentarias	23
3.2.3 Origen de las rocas sedimentarias.....	24
3.2.4 Madurez textural y madurez química	25
3.2.5 Porosidad	26
3.2.6 Clasificación de las rocas sedimentarias.....	27
3.2.7 Clasificación en base a los procesos físicos, químicos y biológicos dominantes	29
3.2.7.1 Ignimbrita:	29
3.2.7.2 Cenizas volcánicas:.....	29
3.2.7.2 Toba o tufa volcánica:	30
3.2.7.4 Hialoclastitas:	30
3.2.7.5 Otra clasificación:.....	30
3.2.8 Sedimentos y rocas sedimentarias. Grupos importantes.....	31
3.2.8.1 Clásticos silíceos:.....	31
3.2.8.2 Carbonatos:	31
3.2.8.3 Rocas y sedimentos ricos en hierro:	31
3.2.8.4 Fosforitas:	32
3.2.8.5 Evaporitas:	32
3.2.8.6 Chert:	32
3.2.9 Rocas sedimentarias comunes	32
3.2.9.1 Conglomerados:.....	32
3.2.9.2 Areniscas:	32
3.2.9.3 Lutitas:	33
3.2.9.4 Calizas:	33
3.2.9.5 Dolomitas o dolomías:.....	33
3.2.10 Minerales comunes en las rocas sedimentarias	34
3.2.10.1 Caliza (roca) y calcita (mineral) (CaCO ₃):	34

3.2.10.2 Dolomita o dolomía $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$:	34
3.2.10.3 Yeso y anhidrita:	34
3.2.10.4 Halita o roca salina:	35
3.2.10.5 Chert:	35
3.2.10.6 Carbón y turbas carbonáceas:	35
3.2.10.7 Fosforitas:	36
3.2.11 Tipos y porcentajes de rocas sedimentarias	36
3.3 Definición de términos Básicos	37
3.3.1 Conceptos fundamentales en Rocas Sedimentarias	37
3.3.1.1 Roca:	37
3.3.1.2 Roca sedimentaria:	37
3.3.1.3 Sedimento:	38
3.3.1.4 Meteorización:	38
3.3.1.5 Erosión:	38
3.3.1.6 Transporte:	38
3.3.1.7 Sedimentación:	39
3.3.1.8 Depositación:	39
3.3.1.9 Porosidad:	39
3.3.1.10 Cementación:	39
3.3.1.11 Litificación:	40
3.3.1.12 Diagénesis:	40
3.3.2 Estructuras Sedimentarias	40
3.3.3 Clasificación general de estructuras sedimentarias	41
3.3.3.1 Clasificación en base a estructuras primarias y secundarias: ...	41
3.3.4 Algunas estructuras Sedimentarias	42
3.3.4.1 Capas o estratos:	42
3.3.4.2 Laminaciones:	42
3.3.4.3 Marcas de corriente:	42
3.3.4.4 Marcas de surco:	43
3.3.4.5 Estructuras formadas durante la sedimentación:	43
3.3.4.6 Marcas de oleaje:	43
3.3.4.7 Estratificación intraplegada o convoluta:	43
3.3.4.8 Estratificación cruzada, termino utilizado para la estratificación inclinada:	44
3.3.4.9 Estructura flaser:	44
3.3.4.10 Grietas de desecación:	44
3.3.4.11 Estructuras de carga (load structures):	44
3.3.4.12 Marcas de base (solemark):	44
3.3.4.13 Estructuras sedimentarias:	45
3.3.5 Madurez textural y química en los sedimentos clásticos	45
3.3.6 Sedimentos y rocas Detríticas o Clásticas	46
CAPÍTULO IV	48
METODOLOGÍA DE TRABAJO	48

4.1 Nivel de la investigación	48
4.2 Diseño de la investigación	48
4.3 Flujoograma	49
4.3.1 Recopilación Bibliográfica	50
4.3.2 Restauración del mueble donde se encuentran las muestras	50
4.3.3 Traslado de las muestras a la sala de Geos-Venezuela	50
4.3.4 Identificación de cada muestra de roca	50
4.3.5 Fotografías	51
4.3.6 Diseño de la base de datos	51
4.4.1 Población objeto de estudio	51
4.4.2 Muestra	52
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
4.5.1 Tecnicas de recolección de datos	52
4.5.2 Instrumentos de recolección de datos	52
CAPÍTULO V	53
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	53
5.1 Descripción de las muestras	53
5.1.1 Jaspe	53
5.1.2 Caliza	54
5.1.3 Carbón	54
5.1.4 Nódulo	55
5.1.5 Xilópalo o Madera Silicificada	56
5.1.6 Lutita	56
5.1.7 Arcilla	57
5.1.8 Canto Rodado	58
5.1.9 Guijarro	58
5.1.10 Conglomerado	59
5.1.11 Arenisca	60
5.1.12 Grauwackas	61
5.1.13 Limolitas	61
5.2 Formaciones geológicas a la cual pertenecen las muestras	62
5.2.1 Jaspe Rojo Claro. Rio Yuruanì, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.r.c)	62
5.2.2 Jaspe Verde. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.I)	65
5.2.3 Jaspe Verde Alterado en los Bordes. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.a.b)	67
5.2.4 Jaspe Morado. Rio Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.m)	72
5.2.5 Jaspe Morado con Listas Verdosas. Rio Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.m.v)	78
5.2.6 Jaspe Rojo Hematítico. Uriman, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.r.h) ...	83
5.2.7 Jaspe Verde Oscuro Bandeado. Provincia de Roraima Uriman, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.o.b)	85

5.2.8 Jaspe Verde Claro. Provincia de Roraima, Uriman Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.c)	87
5.2.9 Jaspe Bandeado, material detrítico de la Formación Diamantífera. Rio Caroní. (R.S.N.C.j.b)	89
5.2.10 Caliza Fosilífera. Formación Capacho, Estado Táchira. (R.S.N.C.c.f)	91
5.2.11 Carbón de Anzoátegui. (R.S.N.C.c.I)	95
5.2.12 Carbón de la Formación Naricual (R.S.N.C.c.II)	100
5.2.13 Nódulo Calcáreo, Formación Querecual. (R.S.N.C.n.c)	104
5.2.14 Madera Silicificada. Formación Mesa. Soledad Edo Anzoátegui. (R.S.N.C.m.s.I)	110
5.2.15 Madera Silicificada, Formación Mesa. Rio Marhuanta Estado Bolívar. (R.S.N.C.m.s.II)	113
5.2.16 Lutita. Estado Guárico. (R.S.C.I).....	116
5.2.17 Arcilla Plástica. Formación Mesa, Estado Bolívar. (R.S.C.a.p)..	123
5.2.18 Canto Rodado. Rio Supamo, Estado Bolívar. (R.S.C.c.r)	126
5.2.19 Guijarro De Arenisca de Grano Fino. Grupo Roraima, Estado Bolívar. (R.S.C.g.a)	129
5.2.20 Conglomerado. Provincia Geológica de Roraima. (R.S.C.c)	131
5.2.21 Conglomerado Intraformacional. Provincia de Roraima. (R.S.C.c.I)	133
5.2.22 Arenisca de Grano Fino. Grupo Roraima, Estado Bolívar. (R.S.C.a.g.f.I).....	135
5.2.23 Arenisca de Grano Fino. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. (R.S.C.a.g.f.II)	137
5.2.24 Arenisca Piedra Perfumada. Altagracia de Orituco, Estado Guárico. (R.S.C.a.p.p)	139
5.2.25 Arenisca Roja. Formación Los Caribes, Rio Botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.a.r)	146
5.2.26 Grauwackas con Nódulos Arenáceos. Rio Cuyuni, cerca de la desembocadura del Rio Botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.g.n.a)	148
5.2.27 Grauwackas de Grano Fino, Gris Claro. Rio Cuyuni, Estado Bolívar. (R.S.C.g.g.c)	151
5.2.28 Limolita laminada finamente. Rio cuyuni, cerca de la desembocadura del rio botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.l.l.f)..	155
5.2.29 Limolita con estructuras primarias. Rio cuyuni, cerca de la desembocadura del rio botanamo, Estado bolívar. (R.S.C.l.c.e.p)	157
5.2.30 Limolita Roja Finamente Estratificada. Rio Caspin, Estado Bolívar. (R.S.C.l.r).....	159
CAPÍTULO VI.....	163
GEOLOGÍA ECONÓMICA.....	163

6.1 Aplicaciones de las Rocas Sedimentarias.....	163
6.1.1 Aplicaciones de la Arcilla.....	163
6.1.2 Aplicaciones del Carbón.....	165
6.1.3 Aplicaciones de la Arenisca.....	166
6.1.4 Aplicaciones de la Caliza.....	167
6.1.5 Aplicación de la Bauxita.....	169
Figura 6.7 Bauxita, asociada a Aluminio, Utensilio decocina	
Imagen Tomada de Google.	170
6.2 Importancia De Las Rocas Sedimentarias	170
6.3 Empresas que comercializan con Rocas Sedimentarias en el Estado	
Bolívar	171
6.4 Precios en el mercado de las Rocas Sedimentarias	174
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	175
Conclusiones.....	175
Recomendaciones	177
REFERENCIAS	178
APÉNDICES.....	188

LISTA DE FIGURAS

	Página
2.1 Ubicación relativa del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes” Ciudad Bolívar, Estado Bolívar	7
2.2 Acceso al Área del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes”	8
3.1 Estratos de Rocas Sedimentarias.(http://es.wikipedia.org)	20
3.2 Ciclo de Rocas Origen de las Rocas sedimentarias Google Imágenes.	25
4.1 Flujograma de la metodología del trabajo.....	49
5.1 Ubicación Geográfica de la Formación Cicapra (http://www.pdvsa.com/lexico).....	63
5.2 Jaspe Rojo Claro (R.S.N.C.j.r.c) Figura 5.4 Jaspe Verde, Santa Elena de Uaíren (R.S.N.C.j.v.I).	67
5.3 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (http://www.pdvsa.com/lexico).	61
5.4 Jaspe Verde, Santa Elena de Uairen (R.S.N.C.j.v.l).	72
5.5 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima (http://www.pdvsa.com/lexico).....	68
5.6 Jaspe Verde Alterado en los Bordes (R.S.N.C.j.v.a.b).....	72
5.7 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima. (http://www.pdvsa.com/lexico).....	70
5.8 Jaspe Morado, Río Uairén (R.S.N.C.j.m).	77
5.9 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima. (http://www.pdvsa.com/lexico).....	79
5.10 Jaspe Morado con Listas Verdosas (R.S.N.C.j.m.v).	83
5.11 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (http://www.pdvsa.com/lexico).	79
5.12 Jaspe Rojo Hematítico. (R.S.N.C.j.r.h)	85
5.13 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (http://www.pdvsa.com/lexico).	85
5.14 Jaspe Verde Oscuro Bandedo (R.S.N.C.j.v.o.b).....	87
5.15 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (http://www.pdvsa.com/lexico).	87
5.16 Jaspe Verde Claro. (R.S.N.C.j.v.c)	89
5.17 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (http://www.pdvsa.com/lexico).	90
5.18 Jaspe Bandedo material detrítico de la Formación Diamantífera (R.S.N.C.j.b).	91
5.19 Ubicación Geográfica de la Formación Capacho (http://www.pdvsa.com/lexico).	92
5.20 Caliza fosilífera (R.S.N.C.c.f).	95
5.21 Ubicación Geográfica de la Formación Oficina (http://www.pdvsa.com/lexico).	92
5.22 Carbón de Anzoátegui (R.S.N.C.c.I).....	100

5.23 Ubicación Geográfica de la Formación Naricual (http://www.pdvsa.com/lexico).	101
5.24 Carbón Formación Naricual (R.S.N.C.c.II).	100
5.25 Ubicación Geográfica de la Formación Querecual (http://www.pdvsa.com/lexico).	104
5.26 Nódulo Calcáreo de la Formación Querecual (R.S.N.C.n.c).	109
5.27 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (http://www.pdvsa.com/lexico).	136
5.28 Madera Silicificada, Formación Mesa (R.S.N.C.m.s.I).	113
5.43 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (http://www.pdvsa.com/lexico).	136
5.30 Madera Silicificada, Formación Mesa (R.S.N.C.m.s.II).	116
5.31 Ubicación Geográfica de la Formación Guárico (http://www.pdvsa.com/lexico).	118
5.32 Lutita. Estado Guárico (R.S.C.I).	123
5.43 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (http://www.pdvsa.com/lexico).	136
5.34 Arcilla Plástica (R.S.C.a.p).	126
5.35 Ubicación Geográfica Del Complejo de Supamo (http://www.pdvsa.com/lexico).	127
5.36 Canto Rodado, Rio Supamo (R.S.C.c.r).	129
5.37 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (http://www.pdvsa.com/lexico).	130
5.38 Guijarro De Arenisca de Grano Fino (R.S.C.g.a).	131
5.39 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (http://www.pdvsa.com/lexico).	132
5.40 Conglomerado, Provincia Geológica de Roraima (R.S.C.c).	133
5.41 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (http://www.pdvsa.com/lexico).	134
5.42 Conglomerado Intraformacional (R.S.C.c.I).	135
5.43 Ubicación Geográfica de la Formación Mataui (http://www.pdvsa.com/lexico).	136
5.44 Arenisca de Grano Fino (R.S.C.a.g.f.I).	137
5.45 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (http://www.pdvsa.com/lexico).	137
5.46 Arenisca de Grano Fino (R.S.C.a.g.f.II).	156
5.47 Ubicación Geográfica de la Formación Guárico (http://www.pdvsa.com/lexico).	140
5.48 Arenisca Piedra Perfumada (R.S.C.a.p.p)	145
5.49 Ubicación Geográfica de la Formación Los Caribes (http://www.pdvsa.com/lexico).	146
5.50 Arenisca Roja (R.S.C.a.r).	147

5.51 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (http://www.pdvsa.com/lexico).	149
5.52 Grauwackas con Nódulos Arenáceos (R.S.C.g.n.a).	151
5.53 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (http://www.pdvsa.com/lexico).	152
5.54 Grauwackas de grano fino, Gris Claro (R.S.C.g.g.c)	156
5.55 Ubicación Geográfica de la Formación los Caribes (http://www.pdvsa.com/lexico).	155
5.56 Limolita Laminada Finamente (R.S.C.l.l.f)	156
5.57 Ubicación Geográfica de la Formación los Caribes (http://www.pdvsa.com/lexico).	157
5.58 Limolita con estructuras primarias (R.S.C.l.c.e.p)	156
5.59 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (http://www.pdvsa.com/lexico).	160
5.60 Limolita Roja Finamente Estratificada (R.S.C.l.r).....	162
6.1 Vasija Hecha con Arcilla, Uso ornamental Imagen Tomada de Google.	164
6.2 Ladrillos, hechos con arcilla materiales de construcción Imagen Tomada de Google.....	164
6.3 Derivados del Carbón. Petróleo Imagen Tomada de Google.....	165
6.4 Usos del Carbón, Hoja de Carbonilla Imagen Tomada de Google.....	166
6.5 Arenisca como material de construcción Imagen Tomada de Google.....	167
6.6 Caliza utilizada como material para pisos y cerámicas Imagen Tomada de Google.....	169
6.7 Bauxita, asociado a aluminio, Utensilio de cocina Imagen Tomada de Google	169

LISTA DE TABLAS

	Página
3.1 Clasificación de las Rocas Sedimentarias	29
3.2 Rocas derivadas de Sedimentos Autóctonos y Aloctonos	30
3.3 Porcentaje de minerales detríticos presentes en las Rocas Sedimentarias	37
6.1 Empresas que comercializan Rocas Sedimentarias en el Estado Bolívar facilitado por el Instituto de Minas Bolívar (IAMIB).....	172
6.2 Precios Referenciales, Facilitado por IAMIB	174

LISTA DE APÉNDICES

	Página
A VITRINA DE EXHIBICIÓN DE LAS MUESTRAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS CLÁSTICAS	189
A.1 Vitrina de rocas Sedimentarias clásticas.....	189
B VITRINA DE EXHIBICION DE LAS MUESTRAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS NO CLÁSTICAS	191
B.1 Vitrina de rocas sedimentarias no clásticas	191
C MUESTRAS DE ROCAS SEDIMENTARIAS CODIFICADAS	193
C.1 Muestras de Rocas Sedimentarias Codificadas.	194
D DIBUJO REPRESENTATIVO DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS ROCAS	189
D.1 Dibujo representativo del proceso de formación de las rocas.	194

INTRODUCCIÓN

El Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, forma parte de la gran casa de estudios Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, ubicado en Ciudad Bolívar-Estado Bolívar, calle san simón, parroquia La Sabanita, municipio Heres. El mismo, cuenta con dos salas de exposición las cuales llevan por nombre Geos-Venezuela y Geos-Mundo, en ambas salas se muestran diferentes tipos de rocas, minerales y fósiles no solo de Venezuela sino de muchos países alrededor del mundo. El museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, actualmente no cuenta con toda la información necesaria que es requerida en un museo, por tanto la iniciativa de este trabajo de grado es ampliar la información que en este se encuentra, la cual es de gran ayuda para el público en general que decida visitar las instalaciones.

El estudio está basado en la recopilación e identificación con información detallada y avanzada de muestras de Rocas Sedimentarias, así como la elaboración de una base de datos de dichas muestras de roca, sus variedades y tipos.

La presente investigación está diseñada bajo un esquema de seis capítulos. Capítulo I, situación a investigar, objetivos generales y específicos. Capítulo II, generalidades, acceso al área. Capítulo III, marco teórico, antecedentes del estudio. Capítulo IV, metodología del trabajo, nivel de la investigación. Capítulo V, análisis y resultados de la investigación. Capítulo VI, Geología económica. Además la investigación cuenta con 5 fases, que son las siguientes: Fase I, comprendida en la identificación de las muestras de rocas sedimentarias, verificando visualmente la concordancia del nombre con la muestra. Fase II, corresponde a la investigación bibliográfica, antes mencionada, libros de geología y en su mayoría el léxico estratigráfico de Venezuela para ubicar la formación a la cual pertenece cada muestra por separado, tanto como su ubicación, localidad tipo, descripción litológica, espesor,

extensión geográfica, contactos, en algunos casos la edad y la importancia económica de la misma. Fase III, la clasificación de cada una de las muestras, y su posterior división en tipos y variedades. Fase IV, la creación de una base de datos de todas las muestras de rocas sedimentarias, lo cual servirá como un gran aporte al museo geológico y minero, ya que antes del presente trabajo la información con la cual se contaba no era específica, por tanto servirá de gran ayuda para los visitantes del museo incluyendo el estudiantado y el personal docente de la UDO por toda la información aportada. Fase V la elaboración de un cuadro explicativo, donde se destaca el ciclo de las rocas, para hacerlo más comprensible al estudiantado y público en general.

CAPÍTULO I

SITUACION A INVESTIGAR

1.1 Situación objeto de estudio

El 20 de febrero de 1960, por resolución del Consejo Universitario, se crea en el estado Bolívar el Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente. El 8 de enero de 1962 éste núcleo inicio sus actividades académicas con las Escuelas de Medicina y Geología y Minas (Archivo UDO).

En Agosto de 1968 se crean cursos básicos y en Enero de 1969 se inician las actividades académicas y administrativas. En la actualidad, este núcleo cuenta con su unidad de cursos básicos, la escuela de Medicina y la escuela de Ciencias de la Tierra, el Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes” (Archivo UDO).

El Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes” forma parte de la gran casa de estudios y está compuesto por dos salas de exposición llamadas Geos-Mundo y Geos-Venezuela, ambas caracterizadas por presentar muestras de rocas, minerales y fósiles de todo el mundo. Actualmente, conserva una gran variedad de muestras de rocas, las cuales requieren de una clasificación por familia para ofrecer una documentación más detallada, utilizando como herramientas principales las disciplinas de la geología, como la mineralogía, petrología, entre otras (Archivo UDO).

En esta investigación, se tiene como fin ubicar y reconocer las muestras pertenecientes a la familia de las Rocas Sedimentarias, su respectiva clasificación, generando a través de esta información una base de datos, ofreciendo así una documentación más a fondo para el estudiantado y público en general que hacen vida

del pabellón de Geos-Venezuela del museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes”.

1.2 Objetivo de la Investigación

1.2.1 Objetivo general

“Recopilación e identificación de las muestras pertenecientes a la familia de las rocas sedimentarias existentes en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, Escuela de Ciencias de la Tierra Universidad de Oriente Núcleo Bolívar-Estado Bolívar.”

1.2.2 Objetivos Específicos

Describir por su génesis las muestras presentes en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes.

Realizar una descripción de los procesos de formación de rocas sedimentarias.

Identificar y clasificar las muestras pertenecientes a la familia de las rocas sedimentarias.

Identificar las muestras por el uso y aplicaciones en las industrias correspondientes.

Diseñar una base de datos en códigos para fortalecer la sala de enseñanza.

1.3 Justificación de la investigación

Las muestras de rocas del pabellón de Geos-Venezuela fueron almacenadas de forma inadecuada en el pabellón de Geos-Mundo por lo cual sufrieron un gran deterioro; debido a esto el desarrollo de la investigación es de gran importancia, ya que busca ampliar la información acerca de las muestras pertenecientes a la familia de rocas sedimentarias y su respectiva clasificación, existentes en el Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes”, específicamente en la sala de Geos-Venezuela, teniendo como principal finalidad recuperar, ordenar y clasificar sistemáticamente dichas muestras, ofreciendo una documentación más a fondo para nuestro estudiantado y público en general.

1.4 Alcance de la investigación

Al realizar este proyecto se pudo visualizar claramente las Rocas Sedimentarias pertenecientes al área del Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez, para orientar o guiar a los estudiantes de nuestra casa de estudio y al público en general, en el reconocimiento de la rama de la geología y minería, al mismo tiempo como un aporte al trabajo de grado se realizó un dibujo explicativo del ciclo evolutivo de las rocas no solo sedimentarias sino ígneas y metamórficas, identificando cada tipo de roca dependiendo de su formación u origen.

1.5 Limitaciones de la Investigación

El área donde están las muestras de rocas, no se encuentra en condiciones para ninguna investigación ya que está en reacondicionamiento.

Se debe utilizar mascarillas al ingresar al área de Geos-Mundo donde se encuentran las muestras ya que se encuentra en total estado de abandono y deterioro.

Para trabajar en esta sala se requiere de la ayuda del personal que allí laboran, ya que ellos saben el cuidado que se les debe dar a las muestras, y su valor geológico.

CAPÍTULO II GENERALIDADES

2.1 Ubicación geográfica del área de estudio y límites

El Museo Geológico José Baptista Gómez se encuentra ubicado al sur oriente del país, en Ciudad Bolívar, específicamente en la Parroquia La Sabanita (Parte Baja). Está delimitada por la Calle San Simón, el Callejón San Antonio y la Avenida Sucre, todas estas pertenecientes a dicho sector. Limita por el Norte: puente gomez. Sur: campus San Rafael. Este: Río san rafael y Oeste: Calle san simón, (Figura 2.1).



Figura 2.1 Ubicación relativa del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes”. Ciudad Bolívar, Estado Bolívar.

2.2 Acceso al área

La principal vía de acceso a la zona de estudio es la terrestre. La zona de estudio está ubicada de la siguiente manera: se encuentra en la calle san simón, perteneciente a la parroquia la sabanita. Para acceder al Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes es necesario trasladarse desde la avenida republica en dirección hacia el terminal de pasajeros, tomando como referencia el mismo, posteriormente cruzando hacia la derecha encontramos la avenida sucre, próxima a esta avenida se encuentra la redoma “EL SOL”, al girar hacia la izquierda, prosigue la calle san simón avanzando 1,5km, en dirección recta, se encuentra un primer cruce a la izquierda, para avanzar a otra extensión de la calle san simón, llegar al Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes (Figura 2.2).

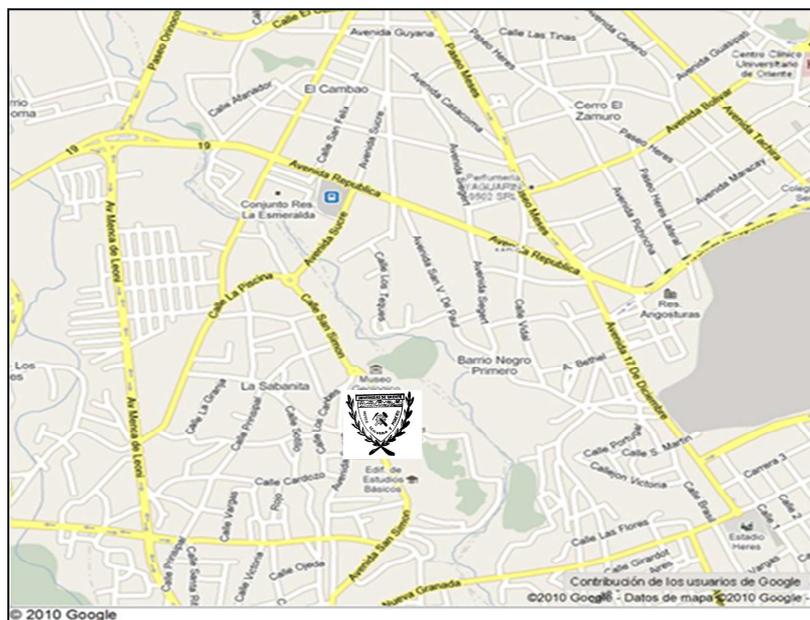


Figura 2.2 Acceso al Área del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gomes”

2.3 Características generales del área de estudio

2.3.1 Reseña histórica de la Universidad de Oriente (UDO)

La información que se señala a continuación, se adquirió de los archivos del Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes y de archivos de la Universidad De Oriente Nucleo Bolívar-Estado Bolívar.

La Universidad de Oriente fue creada el 21 de noviembre de 1.958, mediante el Decreto Ley No. 459 dictado por la junta de Gobierno presidida por el Dr. Edgard Sanabria, siendo Ministro de Educación el Dr. Rafael Pizani, bajo la conducción de su Rector fundador Dr. Luis Manuel Peñalver. Comienza sus funciones el 12 de febrero de 1960 en Cumaná, con los Cursos Básicos; en Octubre de 1961 se instala el Núcleo de Monagas con la Escuela de Ingeniería Agronómica y Petróleo; en el Núcleo de Bolívar se iniciaron en Enero de 1962 con la Escuela de Medicina y la Escuela de Geología y Minas, en el Núcleo de Anzoátegui comenzaron el 9 de enero de 1963 con la Escuela de Ingeniería y Química, en el Núcleo de Nueva Esparta se iniciaron los Cursos Básicos el 21 de Enero de 1969.

En su concepción la Universidad de Oriente se define como un sistema de educación Superior al servicio del país con objetivos comunes a las demás universidades venezolanas y del mundo. No obstante, es única en su género, experimental y autónoma, innovadora en la creación de la unidad profesional de Cursos Básicos, la departamentalización, los lapsos semestrales, el sistema de unidades de créditos, los cursos intensivos, etc., desarrollando investigación científica, docencia y extensión en todos los aspectos del conocimiento, que contempla sus programas educativos de pre y postgrado.

Es casi una antítesis de la universidad tradicional cuyo campus tiene su sede en los núcleos universitarios ubicados en los estados Anzoátegui, Bolívar, Monagas, Nueva Esparta, y Sucre, asumiendo así la responsabilidad de la educación Universitaria y desde su inicio motor fundamental del desarrollo integral en toda la región insular nororiental y sur del país, en función de las condiciones posibilidades y tendencias de desarrollo de cada uno de los Estados Orientales donde funcionan.

2.3.2 Misión, visión, objetivos y funciones

2.3.2.1 Misión:

Contribuir a la formación de profesionales de excelencia, de valores éticos y morales, críticos, creativos e integrales en la prestación de servicios en las diferentes áreas del conocimiento y desarrollando actividades de investigación, docencia y extensión para cooperar en la construcción de una sociedad venezolana de la Región Oriental - Insular - Sur del país.

2.3.2.2 Visión:

Ser un ente Rector en la Educación Superior que asuma una filosofía democrática y participativa; orientada hacia la plena autonomía, comprometida a dedicar sus esfuerzos a la formación de recursos humanos competitivos para el mercado laboral, prestando servicio de calidad en las áreas del conocimiento científico, humanístico y tecnológico mediante la realización de funciones de investigación, docencia y extensión, atendiendo la pertinencia social de cada núcleo, respondiendo oportunamente a las exigencias de su entorno y a las demandas de cambios e innovaciones que caracterizan a nuestra época.

2.3.2.3 Objetivos:

Los objetivos de la Universidad de Oriente son los siguientes:

Formar los equipos profesionales y técnicos necesarios para el desarrollo del país.

Ampliar los recursos científicos y técnicos, para la solución de problemas económicos y sociales del país y en especial de la Región Oriental, Insular y Sur del país.

Conservar e incrementar el patrimonio cultural y educativo e incorporarse a las tareas del desarrollo integral de Venezuela.

Conducir el proceso de formación de un profesional hábil y útil para ubicarse en un mundo competitivo, integrado, regionalizado y en proceso acelerado de transformación con base a una educación de calidad.

Transformar la gerencia universitaria basada en un modelo cultural, centrado en las personas y en los procesos, tendente hacia la modernización de la Institución.

Rescatar la formación profesional de los alumnos mediante el desarrollo de la mística, dignidad, moral, creatividad, innovación y productividad, para que sean capaces de insertarse en el quehacer regional y nacional.

Implantar Educación Superior de la más alta calidad, con el fin de obtener un profesional de excelencia.

Generar un cambio de modelos y de funcionamiento basado en una reestructuración curricular.

2.3.2.4 Funciones:

Dentro de las funciones de la UDO se pueden enumerar las siguientes:

Promover y desarrollar labores de investigación científica, humanística y tecnológica en las áreas y disciplinas en las que se considere necesaria su participación en relación a los problemas regionales y nacionales.

Promover vínculos directos con los medios de comunicación social a objeto de proporcionar mayor cobertura a la actividad universitaria.

Desarrollar actividades de proyección social y extensión universitaria.

2.3.3 Núcleo Bolívar

2.3.3.1 Inicios:

El 20 de febrero de 1960, por Resolución del Consejo Universitario, se crea en el Estado Bolívar el Núcleo de Bolívar de la Universidad de Oriente. El 08 de enero de 1962 este Núcleo inició sus actividades académicas con las Escuelas de Medicina y de Geología y Minas.

En agosto de 1968, se crean los Cursos Básicos y en enero de 1969 se inician sus actividades académicas y administrativas. En la actualidad, este Núcleo universitario cuenta con su Unidad de Cursos Básicos, la Escuela de Medicina y la Escuela de Ciencias de la Tierra y se dictan nueve carreras, en su sede de Bolívar, incluyendo ingeniería industrial.

2.3.4 Reseña histórica del Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez

2.3.4.1 Fecha de fundación:

Este museo, fue fundado en diciembre de 1972, por iniciativa del Profesor José Baptista Gómez y auspiciado por la Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar.

2.3.4.2 Motivos y objetivos:

Fue concebido como un museo moderno, el cual no solo se dedica a coleccionar objetos o piezas para prepararlos, conservarlos y exponerlos al público; sino que es un instrumento con que cuenta la Universidad y específicamente la Escuela de Geología y Minas para desarrollar su política de economía mineral. Por eso dejando atrás la vieja imagen de los antiguos museos, el nuestro fue concebido como un instrumento de atribuciones polivalentes en el desenvolvimiento científico, tecnológico y económico en la Geología y Minería de Guayana; prueba de esto fue la creación de la escuela de talla de diamantes creada en 1976 que quedo adscrita a este museo y su consecuente sector de producción dentro del taller, que todavía pertenecen a éste.

2.3.4.3 Local:

Podría considerarse como un museo pequeño, dentro del campo universitario de La Sabanita con amplios jardines donde cabrían posteriores construcciones. Se cuenta en la actualidad con 2 casas que funcionan como 2 pabellones: GeosMundo y GeosVenezuela, estas casa son originales del campamento que perteneciera a la Orinoco Mining Co. Posee también un Auditorium de reciente construcción con capacidad mínima de 200 personas, una casa para oficina y depósito donde se encuentra la dirección y otra casa construida por la Dirección de Obras Publicas del

Estado para el Taller-Escuela de Talla de Diamantes que hoy en día comprende 2 secciones: Sector Escuela con 20 alumnos y Sector de Producción con 7 talladores contratados.

2.3.4.4 Funcionamiento:

En cuanto a su funcionamiento; los dos pabellones son abiertos al público por los vigilantes en horas de oficina, el año pasado se registraron 537 firmas de visitantes sin contar con los estudiantes de la Escuela de Geología y Minas que lo visitan continuamente. El Taller – Escuela por motivos de seguridad es de visita restringida y el Auditorium no solo es utilizado por la programación del museo, sino también para actividades de relaciones publicas del Decanato, de la Federación de Centros, etc. Efectuándose el año 1981 un total de 65 actos entre asambleas, conferencias, exposiciones, películas, foros, conciertos, graduaciones, etc. Por otra parte en el Auditorium se realizan cursos de materias Extra- Académicas, hay actualmente clase de cuatro y arpa, como también ensayos de teatro.

El Auditorium tiene bastante actividad, pese a que durante las horas de trabajo del Taller no pueden prenderse las unidades de aire acondicionado por problemas técnicos en la entrada de energía por falta de un transformador.

2.3.4.5 Personal del museo:

Director, Administrador, Maestro de Talla – Evaluador, 7 Talladores, Secretaria del Museo, Secretaria del Taller – Escuela, Técnico, Aseadora del Museo, Aseadora del Taller – Escuela, Jardinero, Obrero General, Vigilantes

2.3.4.6 Colecciones procedencias y número de muestras:

Las colecciones adquiridas por el museo son de distinta índole, buena parte de ellas han sido recogidas por el fundador y por profesores de la Escuela de Geología y Minas y estudiantes en sus giras geológicas, también ha habido aporte de Geólogos del Ministerio de Energía y Minas y de ex - alumnos de esta casa de estudio, eso en cuanto al pabellón de GeosVenezuela. El otro pabellón GeosMundo posee innumerables colecciones mineralógicas de la Casa “Mards Natural Science Establishment, Inc.” El número de muestras sería difícil de determinar, puesto que en su mayoría son piezas pequeñas pero hoy por hoy están bien representadas las muestras mineralógicas de todo el mundo. Así también muestras de rocas, menas metálicas, minerales utilizados en la industria, exposición de minerales fluorescentes y radioactivos.

2.3.4.7 Secciones:

La sección estratigráfica consta de una colección en general de Venezuela y otra de Guayana por Provincias Petrológicas. Funciona también un proyector de diapositivas, donde el visitante puede observar diferentes curiosidades mineralógicas.

Hay una sección de Paleontología, un salón de exposición de muchos de los equipos utilizados en la exploración petrolera, otra muy llamativa resulta ser la presentación de herramientas rudimentarias que se utilizan en la explotación diamantífera de Guayana. Se cuenta con un estereoscopio de doble observación para ver las fotografías aéreas en 3 dimensiones.

2.3.4.8 Horario:

El horario de visitas es de 8 a 11:30 A.m. Y de 2 a 5:30 P.m. todos los días incluyendo domingos y feriados, pues se cuenta con vigilancia permanente distribuidas en tres turnos diarios.

2.3.4.9 Dependencia:

El museo hasta ahora ha dependido exclusivamente de la UDO, con donaciones eventuales de otros organismos.

2.3.4.10 Proyectos:

El proyecto que reposa en archivos es de gran envergadura, pero no podrán ponerse en marcha con los presupuestos actuales. Está programada una ampliación hasta de 16 módulos, donde podrían exhibirse por separado los minerales así como: El del hierro, del Aluminio, del Diamante y del Oro, etc. También hay un proyecto de construcción a escala natural de un modulo de minería a cielo abierto y otro de minería subterránea que sería de gran atractivo para todo público.

Entre los proyectos más prometedores está planteada la puesta en marcha de un Taller de Lapidarismo, donde se procesan piedras ornamentales y semipreciosas, (corte y pulido) que podría constituir un enlace entre la Universidad y la Comunidad. Este programa llevado a presupuesto en varias oportunidades no ha sido puesto en marcha pese a contar con partes de los equipos porque no se consiguen en la localidad un maestro de Lapidarismo.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes del estudio

La palabra geología quiere decir literalmente “estudio de la tierra”, del griego Geo, Tierra y logos, estudio. Se dice que la geología es la ciencia natural que estudia la estructura interior del planeta, cómo se formó, cómo está constituida, cuál es su composición química y que procesos le dan origen. El hombre siempre se ha interesado por los objetos que hay en la superficie terrestre y ya en la edad de piedra se interesa por los diversos tipos de rocas a tallar o pulir para hacer herramientas. Durante la era de los metales era muy importante distinguir que minerales contenían Cobre, Hierro o Estaño. Ya en la edad media se estudiaban las formaciones rocosas pues se sabía que en algunas de ellas se encontrarían minerales preciosos. Es en el renacimiento y sobretodo la era industrial donde la geología alcanza su gran relevancia.

En la geología las rocas son definidas como sustancias naturales sólidas y duras que ocurren en la corteza o el manto de la Tierra. Las rocas están compuestas por dos o más minerales, aun cuando algunas pueden estar formadas por un solo mineral. Las rocas se clasifican en tres grupos principales de acuerdo a su origen: rocas ígneas, rocas metamórficas y rocas sedimentarias. Las rocas ígneas son aquellas que se han formado a partir de la fusión de un magma. Rocas metamórficas son aquellas que se han formado por la modificación de una roca existente (ígneas, metamórficas o sedimentarias) por efectos del calor y la presión, lo cual se denomina metamorfismo.

Las rocas sedimentarias son aquellas, formadas generalmente en la superficie de la Tierra por meteorización y erosión de otras rocas preexistentes (ígneas,

metamórficas o sedimentarias) a partir de granos o partículas depositadas y posteriormente litificadas o por minerales y partículas precipitadas de un fluido por procesos químicos y biológicos.

Las rocas sedimentarias representan un volumen relativamente pequeño dentro de la Tierra en comparación con las rocas ígneas y metamórficas. Sin embargo, en la superficie de la Tierra y las rocas que afloran, los sedimentos y rocas sedimentarias ocupan un 75%, con respecto al 25% de las rocas ígneas y metamórficas, lo cual indica, la gran importancia de los sedimentos y rocas sedimentarias. Por otra parte, las cuencas sedimentarias están constituidas, como lo indica su nombre, por sedimentos y rocas de este tipo, lo cual las relaciona directamente con los ambientes sedimentarios y la dinámica de meteorización, erosión y transporte de los materiales. Igualmente, los sedimentos y rocas sedimentarias constituyen los grandes reservorios de hidrocarburos y acuíferos de agua, así como de numerosas rocas y minerales utilizados con propósitos industriales.

Finalmente, los sedimentos y las rocas derivadas de éstos, proveen un registro detallado de la edad y cambios en la superficie de la Tierra, así como de la evolución de los organismos, cambios en los niveles del mar, temperatura superficial, cambios en las características físico-químicas de las aguas marinas y terrestres, periodos de glaciaciones, etc.

Para la realización de esta investigación se tomaron como bases algunos trabajos de grado realizados con anterioridad en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez a manera de servir de guía a los cuales hacemos referencia a continuación:

Cancino, C. y Requiz, A. (2009). Clasificación tafonómica y taxonómica de las muestras fósiles pertenecientes al phylum cnidarios y phylum poríferos existentes

en el museo geológico y minero profesor José Baptista Gómez de la escuela de ciencias de la tierra, universidad de oriente núcleo Bolívar-Estado Bolívar.

Campos, M. y Holmquist, O. (2009). Clasificación tafonómica y taxonómica de las muestras fósiles pertenecientes al phylum Mollusca existentes en el museo geológico y minero profesor José Baptista Gómez de la escuela de ciencias de la tierra, universidad de oriente núcleo Bolívar-Estado Bolívar.

Moronta, J. y Von Winitzki, R. (2010). Clasificación por provincia geológica de las rocas en el escudo de Guayana existentes en la sala de Geo-Venezuela.

Tang, E. (2010). Descripción de términos paleontológicos y ambientales sedimentarios designados a los diferentes phylum de los géneros existentes en la sala del museo geológico y minero José Baptista Gómez, ciudad Bolívar-Estado Bolívar.

3.2 Bases teóricas

3.2.1 Conceptos generales de sedimentos y rocas sedimentarias.

Las rocas sedimentarias conforman aproximadamente el 75% de las rocas que se encuentran en los afloramientos y que conforman la superficie de la Tierra.

Los sedimentos y las rocas sedimentarias se originan por los diversos parámetros que conforman el sistema hidrológico, atmosférico, y biosférico. El origen está relacionado con la meteorización, erosión y transporte de las partículas y granos derivados de rocas pre-existentes ígneas, metamórficas y sedimentarias, así como por el producto de precipitaciones químicas y precipitaciones de minerales por organismos. (Baamonde, J. 2006). (Figura 3.1).



Figura 3.1 Estratos de Rocas Sedimentarias
(http://es.wikipedia.org/wiki/roca_sedimentaria)

Los sedimentos y rocas sedimentarias se dividen en 2 grandes grupos.

3.2.1.1 Sedimentos clásticos:

Son aquellos sedimentos depositados por sedimentación física, la cual ocurre cuando termina el transporte del material, debido a una disminución de la energía de los agentes de transporte, por ejemplo: disminución de la fuerza del viento, culminación del movimiento de una masa de hielo o disminución de la energía de un río. Esta sedimentación se puede considerar como un proceso gravitacional. (Baamonde, J. 2006)

3.2.1.2 Sedimentos no clásticos:

Son rocas de origen químico y biológico, originados por precipitaciones químicas y material orgánico. Las rocas sedimentarias se disponen en capas o estratos lo cual en conjunto se denomina estratificación. La estratificación es el aspecto más importante de las estructuras sedimentarias, entre las cuales se

encuentran la estratificación cruzada, gradada, marcas de corrientes, marcas de estrías, bioturbaciones y horadaciones, grietas por desecación, etc.

Los sedimentos antes de litificarse y formar rocas sedimentarias están sujetos a condiciones de madurez textural y química por medio del escogimiento, redondez, fraccionamiento consistente de los granos y pérdida de los minerales más susceptibles a las modificaciones químicas y texturales.

Los depósitos finales de los sedimentos y de la formación de rocas sedimentarias se denominan ambientes sedimentarios como son los fluviales deltaicos, plataformas y arrecifes de carbonatos, abanicos aluviales, ambientes eólicos y glaciares, líneas de costas someras y ambientes marinos profundos.

Los sedimentos y rocas sedimentarias constituyen los grandes reservorios de hidrocarburos y agua (acuíferos), así como de numerosas rocas y minerales utilizados con propósitos industriales. Finalmente, los sedimentos y las rocas derivadas de éstos, principalmente los carbonatos como calizas y dolomitas, proveen un registro detallado de la edad y cambios en la superficie de la Tierra. Estos cambios están relacionados con la evolución de los organismos, variaciones en los niveles del mar, temperatura superficial, cambios en las características físico-químicas de las aguas marinas y terrestres, períodos de glaciaciones, etc (Apéndice D) (Baamonde, J. 2006)

3.2.2 Rocas sedimentarias en continentes, oceanos y cuencas

3.2.2.1 Relación de rocas expuestas:

Datos derivados de todas las zonas mapeadas y estudiadas en el mundo.

Datos de Blatt, M y Tracy, R. 1999

Rocas ígneas y metamórficas: 34%; Rocas sedimentarias = 66%

Datos de Boggs, S 1992: Ronov, A. 1983

Rocas ígneas y metamórficas: 20%: Rocas sedimentarias = 80%

Promedio generalmente considerado;

Rocas ígneas y metamórficas: 25%

Rocas sedimentarias: 75%

(Baamonde, J. 2006)

3.2.2.2 Espesor de la corteza de la tierra:

- ✓ Promedio de espesor de la corteza: 17km.

- ✓ Espesor en los continentes: promedio de 40km y máximo de 70-80km;
Rocas granitoides principalmente (los Andes, Himalaya, etc.)

- ✓ Promedio de la corteza en océanos: < 10km. Basaltos.

- ✓ Espesor promedio de rocas sedimentarias en los continentes: 1,8kms (Blatt, M). Mayor según Boggs, S, pero sin datos precisos

- ✓ Promedio de sedimentos en las cuencas oceánicas: = 0,5km.

- ✓ Promedio total de sedimentos en la corteza 0,8kms (Blatt, M y Tracy, R) - 2,2km (Boggs).

- ✓ Promedio total de rocas ígneas y metamórficas = 16,2kms (Blatt, M y Tracy, R).

✓ Volumen de las rocas sedimentarias en la corteza = 4,8% (Blatt, M y Tracy, R) -11% (Boggs, S).

✓ Con respecto al volumen total de la Tierra: 0,013% (Blatt, M y Tracy, R) – 0.1% (Boggs, S). (Baamonde, J. 2006)

3.2.2.3 Distribución de las rocas sedimentarias en las áreas continentales, plataformas continentales, taludes submarinos, cuencas y pisos oceánicos:

✓ Rocas sedimentarias en los continentes: 70% del total (los continentes representan un total del 29% de la superficie de la Tierra).

✓ Plataformas y taludes continentales: 13% de las rocas sedimentarias (14% de la superficie de la Tierra).

✓ Cuencas y pisos oceánicos: = 17% del total de rocas sedimentarias (57% de la superficie de la Tierra). (Baamonde, J. 2006)

3.2.2.4 Espesores máximos en cuencas sedimentarias: > 20.000mts

✓ Relación inmediata del espesor: Fuente de sedimentos + subsidencia + ambiente sedimentario + tectónica regional y local + gradiente geotérmico + fisicoquímica de los fluidos + reacciones químicas en las partículas de sedimentos.

✓ Algunos rangos de gradientes termales a 10.000mt de profundidad:

Cratón estable: 150 °C

Cratón – diapiros salinos: 200 °C.

Cratón activo: 260 °C

Tectonismo activo, convergencia, transcurrencia, etc. 300 °C.

(Baamonde, J. 2006)

3.2.3 Origen de las rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias se originan básicamente por los procesos de meteorización, erosión y transporte en los sedimentos clásticos denominados también terrígenos, detríticos o clásticos silíceos, los cuales comprenden las gravas (conglomerados), arenas (areniscas) y limos-arcillas (lutitas). Los procesos químicos y bioquímicos originan las rocas y sedimentos de carbonatos, carbones, fosforitas, sedimentos y rocas ricas en hierro, chert, etc.

Los procesos de evaporación forman minerales y rocas de evaporitas como el yeso, anhidrita, halita.

Procesos físicos relacionados con la meteorización, erosión y transporte. Estas rocas se originan de rocas pre-existentes ígneas, metamórficas y sedimentarias, donde la formación de partículas y granos constituyen las denominadas rocas clásticas, detríticas o terrígenas. En forma de sedimentos se denominan gravas, arenas, limos y arcillas. Una vez litificadas y constituidas en rocas se denominan conglomerados, areniscas, limolitas, lutitas.

Procesos químicos. Sedimentos y rocas formadas principalmente por precipitación química y por cambios diagenéticos. Estos sedimentos y rocas están constituidos principalmente por calizas, dolomitas, yeso, fosforitas, chert, etc. La formación de estos sedimentos y rocas se genera básicamente por la sobresaturación de carbonato de calcio, sulfato de calcio y sílice, conjuntamente con alta evaporación

+, variaciones en el pH y CO₂, etc., Dependiendo del tipo de roca o sedimento. Estas rocas y sedimentos se forman básicamente en los ambientes marinos.

Sedimentos y rocas de origen orgánico. Se forman por la acción de organismos, principalmente marinos, los cuales secretan carbonato de calcio para formar sus caparzones y partes esquelatales. Otros organismos secretan sílice. La caliza y el chert son los sedimentos y rocas de estos dos grupos. Las turbas y carbones corresponden a estos sedimentos y rocas formándose por los restos de vegetales y plantas (Baamonde, J. 2006) (Figura 3.2).



Figura 3.2 Ciclo de Rocas Origen de las Rocas sedimentarias
Google Imágenes (<http://docentes.educacion.navarra.es>).

3.2.4 Madurez textural y madurez química

La madurez textural está relacionada con la modificación de los granos y partículas por medio de la meteorización, erosión y transporte. La madurez textural se determina por los valores de escogimiento, redondez y esfericidad, entre otros, así

como por la presencia de minerales resistentes con respecto a los menos resistentes en un sedimento o roca. Estos parámetros se utilizan comúnmente en los sedimentos y rocas clásticas. Se dice que una roca o sedimento es texturalmente maduro cuando presenta una buena selección entre sus granos (los tamaños de los granos son similares), cuando hay cierta redondez y esfericidad, así como cuando el cuarzo como mineral representa más del 90% del sedimento o roca.

Un sedimento o roca clástica es maduro químicamente cuando los minerales lábiles como los feldespatos son prácticamente eliminados por la meteorización, la erosión y el transporte a expensas de los minerales de cuarzo.

En los sedimentos de origen químico y bioquímico estos parámetros no tienen una incidencia tan importante como en los clásticos. En un sedimento o roca de carbonato el tamaño de los granos y partículas viene dado, en principio, por el tipo de organismos que origina el sedimento y la fragmentación y disgregación derivada del transporte está relacionada con el grano o fragmento esquelético original. Por otra parte, un sedimento derivado de organismos específicos presentará tamaños y escogimientos relacionados con los organismos. (Baamonde, J. 2006)

3.2.5 Porosidad

La porosidad es la relación de los espacios porosos con respecto al volumen total de la roca. La porosidad está determinada por espacios porosos no ocupados por grano matriz o cementos, en la roca o sedimento.

La porosidad según su origen, puede ser primaria o secundaria. La porosidad primaria es aquella que se origina por los espacios creados entre los granos. La porosidad secundaria es aquella que se origina cuando se crea espacios porosos por disolución de minerales, fragmentos de bioclastos, fracturamiento de las rocas, etc.

La porosidad se modifica o destruye por diagénesis, cementación (proceso de diagénesis) y compactación.

La porosidad primaria se origina en el sedimento durante la depositación y se puede mantener una vez endurecido el sedimento o roca. Es la principal porosidad en los sedimentos clásticos y se denomina intergranular. Las rocas como las areniscas pueden tener adicionalmente porosidad secundaria por disolución de minerales lábiles como feldespatos o pueden contener algo de fragmentos de carbonato de calcio derivado de fósiles, en los cuales puede ocurrir disolución parcial o total. También se puede desarrollar porosidad secundaria por fracturamiento de la roca. En los carbonatos la porosidad primaria puede ser intergranular o interpartícula, intercrystalina (entre cristales de dolomitas), intrapartícula (formada por las cavidades esqueletales).

Sin embargo, en los carbonatos la diagénesis es muy activa desde el momento de la depositación del sedimento y la formación de cemento es común, eliminando gran parte de las porosidades primarias. La misma diagénesis origina procesos activos de disolución, formando nuevas porosidades secundarias como oquedades y moldes, sistema de canales y cavernas, etc. Las fracturas pueden desarrollar sistemas de porosidad secundaria e incremento de permeabilidad. En general las porosidades secundarias en carbonatos son tan importantes, o más, que las primarias. (Baamonde, J. 2006).

3.2.6 Clasificación de las rocas sedimentarias

En términos generales las rocas sedimentarias se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Las rocas detríticas o clásticas que se derivan de las otras rocas preexistentes ígneas, metamórficas o sedimentarias que están formadas por gravas, arenas y partículas más finas de limo y arcilla. También se les denomina como sedimentos y rocas de origen terrígeno y consisten de conglomerados, areniscas limolitas y lutitas. Este grupo de rocas se origina de sedimentos aloctonos, esto es, sedimentos que antes de litificarse a rocas han experimentado un proceso de transporte importante.

Las rocas químicas formadas por sedimentos derivados de aguas sobresaturadas en determinados minerales, bien sea por precipitación o evaporación, y las rocas bioquímicas formadas por sedimentos originados por organismos calcáreos o silíceos y las rocas derivadas de restos de vegetales alterados (carbón). Este conjunto de rocas se originan de sedimentos autóctonos, formados in situ, ya que no son transportados.

La mayor deficiencia en este tipo de clasificación, la cual generalmente se encuentra en los textos de geología física, es que no toman en cuenta los sedimentos de origen volcánico, los cuales una vez eyectados por el volcanismo, actúan como sedimentos y posteriormente como rocas sedimentarias. El otro aspecto a tomar en consideración es que se debe diferenciar con claridad entre las rocas de origen puramente químico y las de origen bioquímico, lo cual será analizado con mayor detalle en este capítulo. (Baamonde, J. 2006)

A continuación se exponen dos clasificaciones relativamente sencillas pero que abarcan en forma más completa los sedimentos y las rocas sedimentarias.

3.2.7 Clasificación en base a los procesos físicos, químicos y biológicos dominantes

Tabla 3.1 Clasificación de las Rocas Sedimentarias

El origen y la mineralogía del sedimento o roca Pueden dividirse en cuatro grupos	
Terrígenos o clásticos silíceos	Conglomerados, Brechas, Areniscas, Limolitas y Lutitas
Sedimentos Biogenicos, Bioquímicos y orgánicos	Calizas, Dolomitas, Cherts, Fosfatos, Carbón y Lutitas Bituminosas
Sedimentos Químicos	Evaporitas, Sedimentos ferruginosos y chert precipitados
Sedimentos Volcanoclásticos	Ignimbritas, Tufas, hialoclastitas, arenas y conglomerados volcánicos.

(Baamonde, J. 2006)

3.2.7.1 Ignimbrita:

Roca volcánica piroclásticas formadas por una nube ardiente. Tiene apariencia homogénea con escogimiento moderado de las partículas finas y con clastos líticos gruesos. (Baamonde, J. 2006)

3.2.7.2 Cenizas volcánicas:

En forma de pequeños fragmentos de 0,06 a 4mm de diámetro. (Baamonde, J. 2006)

3.2.7.3 Toba o tufa volcánica:

Roca piroclástica formada por ceniza volcánica. (Baamonde, J. 2006)

3.2.7. Hialoclastitas:

Rocas volcánicas formadas por los sedimentos derivados de la lava al ser enfriada rápidamente por el agua causando fragmentación y granulación. (Baamonde, J. 2006)

3.2.7.5 Otra clasificación:

Está relacionada con el origen del sedimento en lo que se refiere al carácter autóctono o aloctono que formará la roca (Baamonde, J. 2006).

Tabla 3.2 Rocas derivadas de Sedimentos Autóctonos y Aloctonos

DERIVADAS DE SEDIMENTOS AUTOCTONOS formados en el ambiente depositacional	
Precipitados Químicos	Evaporitas: Yeso, anhidrita, y halita.
Depósitos orgánicos	Calizas, carbón, chert, etc.
Depósitos residuales	Lateritas, bauxitas, etc.
ROCAS DERIVADAS DE SEDIMENTOS ALOCTONOS	
Depósitos Terrígenos	Conglomerados, areniscas, limolitas, lutitas

Depósitos piroclásticos	Cenizas volcánicas, tufas, arenas y conglomerados volcánicos.
-------------------------	---

(Baamonde, J. 2006)

3.2.8 Sedimentos y rocas sedimentarias. Grupos importantes

3.2.8.1 Clásticos silíceos:

Producto de la alteración por meteorización, erosión y transporte de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias precedentes. Comprenden las gravas, arenas, limos y arcillas como sedimentos, y los conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas como rocas. (Baamonde, J. 2006)

3.2.8.2 Carbonatos:

Producto de los procesos bioquímicos de la biota y físico-químico de las aguas saturadas o sobresaturadas en carbonato de calcio. Producto de la diagénesis como el caso de la formación de la dolomita a partir de la calcita y caliza. (Baamonde, J. 2006).

3.2.8.3 Rocas y sedimentos ricos en hierro:

Atmosfera y océanos bajos en oxígeno. Fuente de hierro hidrotermal en cuencas oceánicas. Hierro ferroso y férrico. Oxidación de hierro por oxígeno derivados de la fotosíntesis de algas verde-azules (cianobacterias). (Baamonde, J. 2006).

3.2.8.4 Fosforitas:

Sedimentos y rocas ricas en fosforo. Ambientes con corrientes de surgencia (upwelling) ricas en nutrientes y fosforo (fosfato primario). Fosfatizacion de rocas y sedimentos de carbonatos (fosfatos secundarios). (Baamonde, J. 2006).

3.2.8.5 Evaporitas:

Ambientes con alta evaporación y salinidad. Anhidrita, yeso y halita. (Baamonde, J. 2006).

3.2.8.6 Chert:

Roca sedimentaria formada principal o enteramente por cuarzo microcristalino precipitado de una solución acuosa o por microfósiles. (Baamonde, J. 2006).

3.2.9 Rocas sedimentarias comunes

3.2.9.1 Conglomerados:

Formadas por sedimentos de gravas (más de 2mm). Las gravas que forman un conglomerado pueden tener tamaños muy variables. También pueden presentar gravas embebidas en una matriz de arena. (Baamonde, J. 2006).

3.2.9.2 Areniscas:

Arenas como sedimentos y areniscas como rocas. Constituida por granos y partículas de cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas como constituyentes principales. Se dividen por el tamaño de los granos en arenas muy gruesas, gruesas,

medias, fina y muy fina. En relación a los porcentajes de cuarzo, feldespatos y fragmentos de roca, se dividen en areniscas cuarzosas (más del 95% de cuarzo), arcosas (mas de 25% de feldespatos), areniscas líticas (más de 25% de fragmentos de roca) y grauvacas (cuarzo, feldespatos y/o fragmentos de roca con más de 15% de arcillas en la matriz). Las arenas van desde los 2mm hasta 0,0625mm. (Baamonde, J. 2006).

3.2.9.3 Lutitas:

Rocas compuestas por partículas detríticas o terrígenas de arcillas y limos. Son las rocas sedimentarias más abundantes y constituyen más del 60% de las rocas sedimentarias. (Baamonde, J. 2006).

3.2.9.4 Calizas:

Rocas de origen bioquímicos o físico químico formadas, con algunas excepciones en ambientes sedimentarios marinos. (Baamonde, J. 2006).

3.2.9.5 Dolomitas o dolomías:

Rocas originadas por dolomitización en sedimentos o rocas de caliza. Cuando la dolomitización es temprana puede efectuarse sobre sedimentos de calcitas, aragonito o calcita con alto Mg. (Baamonde, J. 2006).

3.2.10 Minerales comunes en las rocas sedimentarias

3.2.10.1 Caliza (roca) y calcita (mineral) (CaCO_3):

Roca de origen químico o bioquímico formada principalmente por la calcita. Son rocas compuestas por fósiles, ooides, peloides, etc. Puede o no presentar cemento de carbonato de calcio de origen químico por precipitaciones sobresaturadas en CaCO_3 . La matriz puede ser enteramente de carbonato de calcio o con porcentajes variables de arcillas terrígenas. Mayoritariamente son sedimentos y rocas originadas en el medio marino, principalmente en ambientes sedimentarios de plataformas carbonáticas, arrecifes orgánicos, atolones, bancos y en ambientes marinos profundos por la acumulación de conchas y partes esqueléticas de organismos planctónicos. La caliza es la roca sedimentaria de origen químico y bioquímico más numerosa en la superficie terrestre. (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.2 Dolomita o dolomía $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$:

Roca compuesta principalmente por el mineral dolomita el cual es un carbonato rico en magnesio. Básicamente se deriva de la caliza en ambientes ricos en magnesio donde por diagénesis se origina la dolomita. Después de la caliza, la dolomía o dolomita es la roca más abundante. Entre las calizas y dolomías se encuentra más del 95% de las rocas de origen químico y bioquímico. (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.3 Yeso y anhidrita:

Minerales que forman rocas denominadas evaporitas, las cuales se originan en ambientes sedimentarios de alta evaporación. Los ambientes son principalmente marinos, pero se forman también en ambientes lacustres encerrados sujetos a una alta

evaporación, donde la afluencia de aguas dulces es limitada. El yeso es el sulfato de calcio hidratado $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. La anhidrita es CaSO_4 . (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.4 Halita o roca salina:

Es una roca salina formada por el mineral halita originada por alta evaporación en zonas costeras de alta salinidad y evaporación o en lagos salinos cerrados. (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.5 Chert:

El chert es un mineral que forma rocas del mismo nombre y con variedades denominadas ópalo y calcedonia. El chert es una roca silíceea compuesta por microorganismo o por partículas y granos de sílice precipitado. Se encuentra como nódulos, lentes o capas entre calizas y lutitas. (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.6 Carbón y turbas carbonáceas:

Roca compuesta en más de un 70% de material carbonaceo de origen orgánico, básicamente de restos de vegetales y plantas. Rocas y sedimentos ricos en hierro (rocas ferruginosas): minerales como hematita y limonita (óxidos de hierro). Los sedimentos y rocas ferruginosas se originaron en una atmosfera y océanos bajos en oxígenos, principalmente durante el precámbrico. Fuente de hierro hidrotermal en cuencas oceánicas. Hierro ferroso y férrico. Oxidación de hierro por oxígeno derivado de la fotosíntesis de algas verdes-azules (cianobacterias). (Baamonde, J. 2006).

3.2.10.7 Fosforitas:

Sedimentos y rocas ricas en fosforo. Ambientes con corrientes de surgencia (upwelling) ricas en nutrientes y fósforos (fosfatos primarios) en zonas de plataforma marina. También se pueden originar por la fosfatización de rocas y sedimentos de carbonatos (fosfatos secundarios). (Baamonde, J. 2006).

3.2.11 Tipos y porcentajes de rocas sedimentarias

Lutitas y Limolitas (mudrocks) = 65%

Areniscas = 20-25%

Carbonatos = 10-15%

Evaporitas, fosfatos, rocas ricas en hierro, etc. = <5%. (Blatt, M y Tracy, R 1999).

Lutitas y limolitas = 50%

Areniscas = 24%

Carbonatos = 24%

Rocas silíceas (chert) = 1%

Rocas ricas en hierro, fosfatos, rocas carbonaceas = 1%

Según Boggs, S. 1995, en los continentes la relación de rocas sedimentarias es:

Limolitas, pelitas (mudrocks) y lutitas = 75%

Calizas y dolomitas = 14%

Areniscas y conglomerados = 11%

Según Press, F y Siever, R. 1999

Sedimentos y minerales detríticos en la columna sedimentaria.

Minerales de arcilla = 45%

Cuarzo = 40%

Feldespatos = 6%

Fragmentos de roca = 5%

Otros = 4%

Tabla 3.3 Porcentaje de minerales detríticos presentes en las Rocas Sedimentarias

Minerales	Lutitas y Limolita	Areniscas
Minerales de arcilla	60	5
Cuarzo	30	65
Feldespatos	4	10-15
Fragmentos de roca	<5	15
Carbonatos	3	<1
Materia orgánica, hematita y otros	<3	<1

Minerales detríticos en lutitas, limolitas y areniscas. Porcentajes aproximados.
--

(Baamonde, J. 2006).

3.3 Definición de términos Básicos

3.3.1 Conceptos fundamentales en Rocas Sedimentarias

3.3.1.1 Roca:

Material compuesto de uno o varios minerales como resultado final de los diferentes procesos geológicos. (Tarbuck, G. 2008).

3.3.1.2 Roca sedimentaria:

Son rocas que se forman por acumulación de sedimentos que, sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), resultan en un material de cierta consistencia. (Tarbuck, G. 2008).

3.3.1.3 Sedimento:

Es el material sólido que se acumula en la superficie terrestre y que surge por la acción de diversos fenómenos naturales que actúan en la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera. Los vientos, las precipitaciones y los cambios de temperatura son algunos de los factores vinculados al desarrollo de sedimentos. (Tarbuck, G. 2008).

3.3.1.4 Meteorización:

Se puede definir como la suma de procesos derivados de la exposición a los agentes atmosféricos, la presión y la temperatura, en o cerca de la superficie de la tierra, por medio de los cuales las rocas son químicamente alteradas o físicamente disgregadas en fragmentos y con muy poco o sin transporte. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.5 Erosión:

Es el proceso de eliminación, disolución y arrastre de suelos, sedimentos y rocas alteradas sobre la superficie de la Tierra. Generalmente la erosión incluye la meteorización, solución, corrosión y transporte. Sin embargo, no siempre son necesarias la meteorización, alteración y disgregación inicial in situ, para que se realice la erosión. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.6 Transporte:

El transporte acarrea los granos y el material en suspensión y solución derivado de la meteorización y la erosión. Durante el transporte continua la erosión y los diversos procesos que implican la madurez textural y química en los granos. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.7 Sedimentación:

Ocurre cuando un material sólido es transportado por una corriente de agua y se posa en el fondo del río, embalse, etc. Las corrientes de agua tienen la capacidad de transportar materia sólida en suspensión y de generar sedimentos de sus propias características o a través de la erosión de los cauces. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.8 Depositación:

Origina el ambiente sedimentario o área donde ocurre el depósito final de los sedimentos originados por la meteorización, erosión y transporte. En las rocas de origen químico y bioquímico también suele ser el ambiente de formación. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.9 Porosidad:

Espacios vacíos existentes entre o en las partículas, granos, matriz del sedimento o roca. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.10 Cementación:

Es el relleno de espacios primarios, solución en cavidades y precipitación, relleno y precipitación entre partículas etc; debido a precipitación química por parámetros físico-químicos y biológicos. La cementación es el camino por el cual los sedimentos son consolidados e iniciada la litificación, lo cual disminuye o previene la compactación. (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.11 Litificación:

La transformación de los sedimentos en rocas sedimentarias se denomina “litificación”. Se puede considerar como la suma de procesos físicos y químicos que transforman los sedimentos endureciéndolos a rocas. La litificación comprende procesos como la cementación, la diagénesis y la compactación por soterramiento. La litificación puede ocurrir muy temprano después de la depositación de los sedimentos o requerir de un tiempo largo durante y después del soterramiento. El termino diagénesis comprende no solamente como parte de este proceso sino que involucra todas las alteraciones que ocurren en el sedimento después de la depositación (Futchbauer, H. 1974) (Baamonde, J. 2006).

3.3.1.12 Diagénesis:

Es la suma de los cambios físicos, químicos, inorgánicos y bioquímicos que operan en un depósito sedimentario después de su acumulación inicial, excluyendo el metamorfismo (Friedman, M y Sanders, J. 1978).

La diagénesis involucra todos los procesos que actúan sobre la roca o sedimentos después de su depositación, pero antes de que la temperatura y presión sean lo suficientemente altas como para crear minerales metamórficos (modificado de Asquith, 1979). (Baamonde, J. 2006).

3.3.2 Estructuras Sedimentarias

Son estructuras formadas por medios físicos, químicos o biológicos en los sedimentos y rocas sedimentarias durante o después de la depositación.

Las estructuras sedimentarias se pueden dividir en primarias y secundarias. Las estructuras primarias, resultan principalmente de los procesos físicos, y se originan en el momento de la depositación o muy poco tiempo después de esta.

Algunos autores extienden el tiempo a un lapso breve después de la consolidación del sedimento. Las estructuras secundarias son las formadas por procesos tectónicos, como pliegues y carga diferencial, así como los químicos, los cuales por medio de diagénesis, forman concreciones, nódulos, etc.

Las estructuras sedimentarias nos permiten determinar el tope y la base de los sedimentos o rocas, la dirección de la corriente e intensidad de la misma, la paleoprofundidades y características fisicoquímicas por los cambios diagenéticos originados. (Baamonde, J. 2006).

3.3.3 Clasificación general de estructuras sedimentarias

3.3.3.1 Clasificación en base a estructuras primarias y secundarias:



3.3.4.4 Marcas de surco:

Estructura erosional formada por erosión en el lodo y relleno posterior por arena. Rara vez tiene más de algunos mm de ancho o profundidad pero pueden mantener una continuidad de 1m o más. En sección transversal son angulares o redondeados. Son especialmente características de arenas turbidíticas y paralelos a la dirección de la corriente. Se desarrolla en ambientes más distales que los moldes aflautados (Groove, M). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.5 Estructuras formadas durante la sedimentación:

Son estructuras originadas durante el desarrollo de las capas sedimentarias. (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.6 Marcas de oleaje:

Marcas de oleaje o corriente fluvial (Ripple Mark). Términos relacionados: estratificación de oleaje u ondulíticas (Ripple Bedding); laminación cruzada del oleaje, relacionado con la migración de ondulas (Ripple Cross-lamination; Ripple Drift). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.7 Estratificación intraplegada o convoluta:

Unidad sedimentaria con laminación deformada, limitada por estratos normales no deformados (convolute bedding, convolute lamination). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.8 Estratificación cruzada, termino utilizado para la estratificación inclinada:

La sedimentación formada por capas frontales mayores de 1cm de espesor, donde la estratificación interna es inclinada con respecto a la superficie principal de acumulación (Cross-bedding, Cross-lamination, para capas menores de 1cm.). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.9 Estructura flaser:

Lentes pequeños compuestos por arena fina o limo generalmente alineados y con estratificación cruzada. Se asemeja a aquella estructura hallada en ciertas milonitas y otras rocas metamórficas cizalladas (Flaser structure). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.10 Grietas de desecación:

Formadas por desecación entre los sedimentos (desecation mark). También utilizado (shrinkage cracks). (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.11 Estructuras de carga (load structures):

Se denominan corrientemente moldes de carga (load cast). Se forman como resultado de la socavación y empuje por la arena suprayacente en el fango o barro infrayacente. Por lo tanto no es un relleno de una depresión. (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.12 Marcas de base (solemark):

Aplicado a ciertos jeroglíficos hallados en la superficie inferior de algunas areniscas y calizas. Se originan en la superficie de capas lodosas por corrientes,

organismos u otros agentes. Cuando los sedimentos han sido consolidados y expuestos a la intemperie, los estratos pelíticos o lutíticos son destruidos con mayor facilidad, dejando al descubierto en la base de las areniscas, formas en realce o calcos. (Baamonde, J. 2006).

3.3.4.13 Estructuras sedimentarias:

a) flaser; b) ondulación; c) lenticular; d) (i) turbiditas, (ii) depósitos de flujo, (iii) depósitos de flujo de arenas, (iv) depósitos de flujo de gravas y arenas; e) estratificación cruzada tabular; f) estratificación cruzada festoneada; g) capas formadas por la corriente; h) estratificación cruzada en forma de espina de pez; i) (i) estratificación cruzada simétrica, (ii) ligeramente asimétrica; j) estructuras de fondo situadas en el plano inferior de las capas, (i) moldes aflautados (flutecast), (ii) moldes de surcos; k) estratificación cruzada con ángulo bajo; l) moldes de carga (loadcast); m) moldes arenosos originados por la intrusión del lodo (flamecast); n) pseudo nódulos; o) estructuras en forma de volcanes de arena o lodo, en forma de conducto, tuberías o fuente; p) estructuras de derrumbes; q) grietas de desecación; (i) en plano, (ii) en sección; r) estructura “tepee” en sección; s) bioturbaciones y madrigueras; t) nódulo químico. (Baamonde, J. 2006).

3.3.5 Madurez textural y química en los sedimentos clásticos

En los sedimentos clásticos, una vez originados por la meteorización y erosión de rocas preexistentes, se inicia un proceso de madurez textural y química de los granos. En la madurez textural el transporte de los granos ocasiona un desgaste en los bordes generando una redondez y esfericidad, la cual, se incrementa a medida que el recorrido es mayor. Lo mismo ocurre con la selección y escogimiento del tamaño de los granos. Un recorrido más largo permite una mejor selección en cuanto al tamaño de los granos y partículas.

Una mayor madurez textural viene reflejada por un mejor escogimiento, incremento de redondez, esfericidad y pérdida de materiales arcillosos. Por lo tanto, una arena madura está constituida predominantemente por granos y muy pocas partículas de material arcilloso, con buen escogimiento y redondez. La madurez química se refiere a los componentes mineralógicos. Mientras mayor sea el contenido de granos de cuarzo con respecto a los granos de menor dureza de feldespatos o fragmentos de rocas, mayor será la madurez química. Un sedimento o roca clástica con buena madurez textural y química presenta un alto contenido de granos de cuarzo, buen escogimiento, redondez y muy poca o ninguna arcilla en la matriz. (Baamonde, J. 2006).

3.3.6 Sedimentos y rocas Detríticas o Clásticas

Los sedimentos y rocas detríticas se derivan de la fragmentación de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias preexistentes. La meteorización y erosión originan fragmentos de rocas y minerales de diversos tamaños. La clasificación y división de las rocas detríticas, también denominadas clásticas, se realiza en base al tamaño del grano y la composición mineralógica principal. Las rocas detríticas están formadas principalmente por cuarzo, feldespatos, fragmentos de rocas y minerales de arcilla. Las rocas detríticas más importantes son los conglomerados, areniscas, limolitas y las lutitas. Los sedimentos y las rocas clásticas se clasifican en base al tamaño de los granos de la siguiente manera:

La clasificación más sencilla de los sedimentos clásticos es en base al tamaño del grano. Este nos permite analizar en términos generales, la intensidad de la corriente o flujo que ha transportado los sedimentos, la distancia aproximada recorrida y el tipo de ambiente sedimentario con capacidad para transportar y depositar los sedimentos de acuerdo a su tamaño. Por ejemplo un abanico aluvial

puede transportar desde grandes bloques, hasta arenas, limos y arcillas en suspensión, mientras que un delta solo está en capacidad de transportar arenas, limos y arcillas.

Un ambiente fluvial puede acarrear en el curso alto, desde bloques hasta limos y arcillas. En el curso medio está en capacidad de transportar gránulos, arenas, limos y arcillas. En el curso bajo transporta arenas, limos y arcillas. Un delta acarrea y deposita, arenas, limos y arcillas. Ocasionalmente, en los ambientes más fluviales (donde el delta se origina), se pueden transportar algo de gránulos. Un ambiente glacial deposita desde grandes bloques y gravas, hasta limos y arcillas. Un ambiente eólico transporta arenas finas, muy finas, limos y arcillas. (Baamonde, J. 2006)

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE TRABAJO

4.1 Nivel de la investigación

El presente trabajo está basado en la recopilación, identificación y descripción de las muestras de rocas sedimentarias presentes en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes; La cual es apoyada en un contexto teórico, haciendo uso de distintas disciplinas referentes a la Geología y que son de vital importancia para el desarrollo de esta investigación debido a su aporte.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de nuestra investigación corresponde a una tipo documental, debido a que consiste en la recopilación bibliográfica e información obtenida con la escala geológica del tiempo.

Por otro lado con la organización de las muestras, para luego ser descritas y clasificadas, de manera que sirva a través de una base de datos, como una fuente confiable y con soporte académico.

El contexto de la investigación puede ser aprovechable no solo al estudiantado en general sino también a profesores, y público en general que visite nuestro Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes. La Representación esquemática de la metodología en la Figura 4.1

4.3 Flujograma

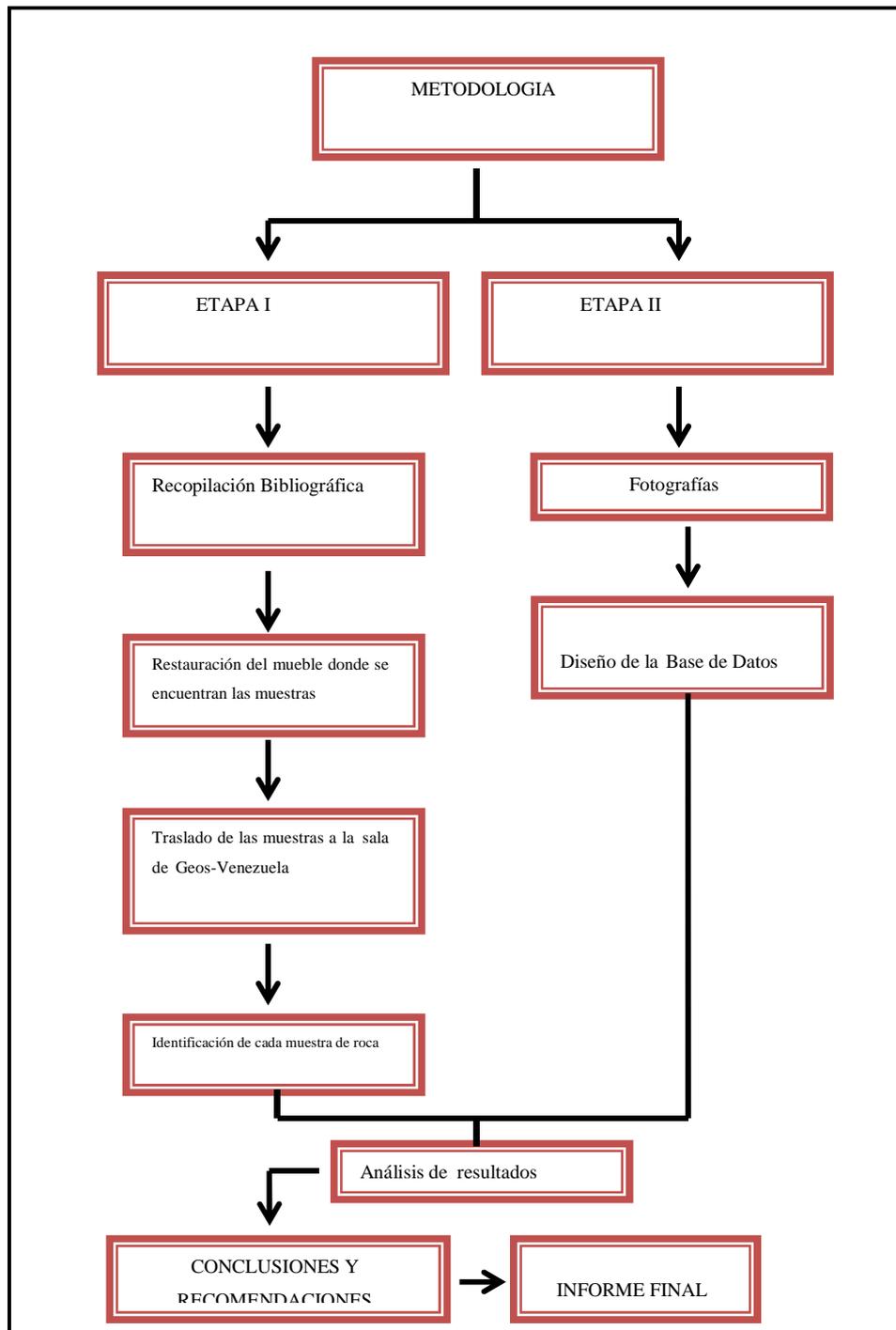


Figura 4.1 Flujograma de la metodología del trabajo.

4.3.1 Recopilación Bibliográfica

Se revisó la teoría referente a las rocas sedimentarias, la recopilación de información de direcciones electrónicas en la WEB, trabajos de grado, y textos relacionados a ciencias de la tierra, geología, mineralogía, petrología, entre otros; también se realizó la revisión de la reseña histórica de la UDO y del Museo, para tener una idea de la historia y de los años que tienen en funcionamiento dichas instalaciones (Figura 4.1).

4.3.2 Restauración del mueble donde se encuentran las muestras

Se procedió a cuantificar los daños que presentaba el mueble, debido a los años en los que se encontraba abandonado, para de esa manera obtener los materiales necesarios para su posterior restauración, dicho mueble se limpió, se pintó, para posteriormente ordenar dichas muestras.

4.3.3 Traslado de las muestras a la sala de Geos-Venezuela

Se hizo reconocimiento del área en donde se encontraban dichas muestras, para conocer cuantas muestras se iban a clasificar, posteriormente fueron trasladadas con la ayuda del personal que laboran en el museo hacia la sala Geos-Venezuela, ya que en la sala Geos-Mundo donde estaban ubicadas anteriormente se encuentra en total abandono.

4.3.4 Identificación de cada muestra de roca

Para lograr la identificación de las mismas se utilizaron libros, información de direcciones electrónicas en la WEB, que fueran útiles para identificar a las muestras de rocas sedimentarias, y luego agregarles sus tarjetas de identificación y descripción

por tipo de roca con el fin de servir de guía e información para todo el público visitante del Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes.

4.3.5 Fotografías

Se reconocieron en el museo las distintas clases de rocas sedimentarias, para proceder a la toma de fotografías de cada una de las muestras, con su respectiva identificación de cada una de ellas.

4.3.6 Diseño de la base de datos

Se procedió a la recopilación de todos los datos investigados acerca de las muestras, tanto su descripción como su identificación para luego ser vaciada en la base de datos, la cual tiene su importancia para dejar un registro, acerca de cada una de ellas, para la elaboración de esta base de datos se utilizò programas de office como Power Point y Word 2007.

4.4 Población y muestra de la investigación

4.4.1 Población objeto de estudio

Según Balestrini, M. (2001), se define: “una población o universo se refiere a un conjunto de elementos de los cuales se desea tener conocimiento de sus características, para el cual se validan las conclusiones obtenidas en la investigación”. Siendo así, en la investigación, la población que se estudia, esta constituida por treinta muestras de rocas sedimentarias.

4.4.2 Muestra

La muestra de la investigación según Morles, V. (1994), es el “subconjunto representativo de un universo o población”. Para la presente investigación, la muestra está representada por 12 muestras de rocas sedimentarias.

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo el presente trabajo investigativo fue necesario utilizar una serie de técnicas e instrumentos para la recolección de datos e información útil para su desarrollo.

4.5.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas utilizadas fueron: la revisión bibliográfica, la cual suministró toda la información necesaria referente al tema de estudio, tales como libros, archivos y consultas en la web. Observación directa, permitió observar e identificar de manera física cada una de las muestras que se analizaron.

4.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Entre los materiales que se utilizaron se encuentran: lápiz, exactos, regla, cinta, foami, pintura, brocha, silicon, tela, papel de hilo, gancho de seguridad, vitrinas etc.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1 Descripción de las muestras

5.1.1 Jaspe

Jaspe es el nombre de la densa y opaca variedades de cuarzo criptocristalino. Jaspe no es realmente un mineral en el sentido estricto, sino una mezcla de diferentes modificaciones de sílice con impurezas de otros minerales, y es una variedad textural del cuarzo. El Jaspe de color homogéneo se parece un poco a una piedra opaca, y comparte muchas de sus propiedades físicas, pero se forman en ambientes diferentes. El Jaspe multicolor se convierte en una piedra ornamental interesante, y el jaspe rojo se convierte en una piedra preciosa.

La opacidad es lo que distingue claramente las variedades de jaspes como: el ágata, crisoprasa, o cornalina. Sólo virutas delgadas son de jaspe traslúcido por ejemplo, podría ser del mismo color de la cornalina. Heliotropo es opaco y se considera por tanto una gran variedad de jaspe. El alto contenido de hierro incrustado en ocasiones hace que el color, sea muy diferente en todas las variedades de cuarzo. El Jaspe puede tener una estructura muy homogénea y por lo tanto tendrá un color uniforme, y es entonces utilizado para las obras lapidarias. A menudo es variable el color, ya sea con banda irregular o en parches. Algunas variedades de jaspe son valoradas por su color peculiar. (<http://www.wikipedia.org/wiki/Jaspe>). En la colección de muestras se tienen diez variedades de Jaspes, se describen cada una de manera detallada.

Observación: El jaspe es básicamente sílex que debe su color rojo característico a las inclusiones de hierro en su interior (es una roca ígnea), pero el jaspe es una roca que ha pasado a ser sedimentaria ya que se considera que se origina por precipitación química; es un material silicio ferruginoso compuesto por cuarzo microcristalino de origen hidrotermal.

5.1.2 Caliza

Representando alrededor del 10 por ciento del volumen total de todas las rocas sedimentarias, la caliza es la roca sedimentaria química más abundante. Está compuesta fundamentalmente del mineral calcita (CaCO_3) y se forma o bien por medios inorgánicos o bien como resultado de procesos bioquímicos. Con independencia de su origen, la composición mineral de toda la caliza es similar, aunque existen muchos tipos diferentes. Esto es cierto porque las calizas se producen bajo diversas condiciones. Las formas que tiene un origen bioquímico marino son con mucho las más comunes (Tarbuk, G. 2008). Se cuenta con una muestra de caliza en la colección, obtenida en la Formación Capacho, Estado Táchira, se hace una descripción detallada de la misma.

5.1.3 Carbón

El carbón es muy diferente de las otras rocas. A diferencia de la caliza y de las rocas silíceas, que son ricas en sílice y en calcita, el carbón esta compuesto de materia organica. Un examen de cerca del carbón con lupa revela a menudo estructuras vegetales, como hojas, corteza y madera, que han experimentado alteración química, pero siguen siendo identificables. Esto apoya la conclusión de que el carbón es producto final derivado del enterramiento de grandes cantidades de materia vegetal durante millones de años.

La etapa inicial del proceso de formación del carbón consiste en la acumulación de grandes cantidades de restos vegetales. Sin embargo, se precisan condiciones especiales para que se den esas acumulaciones, porque las plantas muertas se descomponen fácilmente cuando quedan expuestas a la atmósfera o a otros ambientes ricos en oxígeno. Un ambiente importante que permite la acumulación de materia vegetal es el pantanoso.

El agua estancada de los pantanos es pobre en oxígeno, de manera que no es posible la descomposición completa, (oxidación) de la materia vegetal. En cambio, las plantas son atacadas por ciertas bacterias que descomponen en parte el material orgánico y liberan oxígeno e hidrógeno. Conforme esos elementos escapan, aumenta de manera gradual el porcentaje de carbono. Las bacterias no son capaces de acabar el trabajo de descomposición porque son destruidas por los ácidos liberados por las plantas (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentran dos variedades de carbón, las cuales se describen de manera detallada.

5.1.4 Nódulo

A finales del siglo XIX las opiniones de los expertos respecto del origen de los elementos presentes en los nódulos y en las incrustaciones estaban divididas: según algunos, dichos elementos provenían principalmente del vulcanismo submarino, mientras que, según otros, derivaban en gran parte de procesos de alteración realizados en tierra firme. Más tarde, hacia los años cincuenta y sesenta, se generalizó la idea de que los nódulos podían estar constituidos por elementos de procedencia tanto volcánica como continental, o, incluso, en parte, de origen cósmico, o bien derivados de procesos de “reciclaje” diagenético de elementos ya presentes en los depósitos sedimentarios.

Se plantearon en particular cuatro posibilidades fundamentales: los nódulos podían haberse formado debido a procesos de precipitación química lenta, a partir de agua marina normal o de agua marina enriquecida en determinados elementos a causa de actividades hidrotermales, o también a partir de agua marina enriquecida por procesos de alteración submarina (almirolisis) de materiales volcánicos; una última posibilidad consideraba la formación de nódulos a partir de la redistribución diagenética de elementos ya presentes en el seno de los sedimentos (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentra una muestra de nódulo Calcáreo, se describe de manera detallada.

5.1.5 Xilópalo o Madera Silicificada

Tronco de madera fósil (Xilópalo) de gran tamaño y peso. En perfecto estado. Comenzaron a ser árboles petrificados cuando las condiciones climáticas las cubrieron de lodo, arena ó ceniza volcánica antes de que se pudrieran. El agua se filtró a través del barro y la arena relleno las celdas vacías de la materia en descomposición, después de millones de años se había ido toda la madera del árbol y las rocas y minerales estaban en su lugar. Se había convertido en piedra sólida. Alguna madera fósil todavía muestra la estructura de madera original, incluso bajo un microscopio. En la colección se encuentran dos muestras de Xilópalo o Madera Petrificada, se describen de manera detallada (http://www.wikipedia.org/wiki/madera_silisificada).

5.1.6 Lutita

Es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden

identificarse con facilidad sin grandes aumentos y, por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

Mucho de lo que sabemos de esta roca se basa en el tamaño de sus clastos. Las diminutas partículas de la lutita indica q se produjo un deposito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente tranquilas. Entre esos ambientes se cuentan los lagos, las llanuras de inundación de los ríos, lagunas y cuencas de las zonas oceánicas profundas. Incluso en esos ambientes “tranquilos” suele haber suficiente turbulencia como para mantener suspendidas casi indefinidamente las partículas de tamaño arcilloso. Por consiguiente, mucha de la arcilla se deposita solo después de que las partículas se reúnen para formar agregados mayores (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentra una muestra de Lutita, se describe de manera detallada.

5.1.7 Arcilla

La arcilla está constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedentes de la descomposición de minerales de aluminio. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, siendo blanca cuando es pura. Surge de la descomposición de rocas que contienen feldespato, originada en un proceso natural que dura decenas de miles de años.

Físicamente se considera un coloide, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. El diámetro de las partículas de la arcilla es inferior a 0,002 mm. En la fracción textural arcilla puede haber partículas no minerales, los fitolitos. Químicamente es un silicato hidratado de alúmina, cuya fórmula es: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Se caracteriza por adquirir plasticidad al ser mezclada con agua, y también sonoridad y dureza al calentarla por encima de 800 °C. La arcilla endurecida mediante la acción del fuego fue la primera cerámica elaborada por el hombre, y aún es uno de los materiales más baratos y de uso más amplio. Ladrillos, utensilios de cocina, objetos de arte e incluso instrumentos musicales como la ocarina son elaborados con arcilla. También se la utiliza en muchos procesos industriales, tales como en la elaboración de papel, producción de cemento y procesos químicos (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentra una muestra de Arcilla, la cual se describe detalladamente.

5.1.8 Canto Rodado

Un canto rodado es un guijarro o fragmento de roca suelto, susceptible de ser transportado por medios naturales como las corrientes de agua, los corrimientos de tierra, etc. Aunque no se hace distinción de forma, en general, un canto rodado adquiere una morfología más o menos redondeada, sub-redondeada u oblonga, sin aristas y con la superficie lisa, debido al desgaste sufrido por los procesos erosivos, generalmente causados por la corrosión, a corrientes de agua (erosión hídrica) o al viento (erosión eólica) (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentra una muestra de Canto Rodado, la cual se describe detalladamente.

5.1.9 Guijarro

Roca generalmente alisada o redondeada por intemperismo y que puede encontrarse principalmente en cauces fósiles o secos de ríos y arroyos; o Pedazo suelto de roca de tamaño manuable cubierto parcial o totalmente por córtex.

En las dos definiciones se considera que guijarro es una de las designaciones genéricas de la materia prima que se refiere a un trozo de roca no modificado, es decir, natural. En el resto del corpus se ha usado de manera coherente con estas definiciones, con matices: el guijarro difiere de otros trozos de roca por su tamaño (por ejemplo, del bloque, que es de mayores dimensiones), por su redondeamiento (producido por el rodamiento en el agua o sobre el suelo), por la presencia total o parcial de corteza (que no se presenta en el nódulo), etc., y también por el tratamiento diferencial que recibió por parte del hombre. Fue seleccionado y usado en el estado natural en que lo encontró (como percutor, yunque, etc.), fue modificado (en general, con tecnología simple), para obtener instrumentos como bifaces, unifaces, ciertos raspadores, puntas herramienta, artefactos multifuncionales, etc. y asimismo, núcleos, o fue usado como núcleo para obtener lascas, láminas, hojas (<http://www.wikipedia.org/wiki/guijarro>). En la colección está contenida una muestra de Guijarro, la cual se describe detalladamente.

5.1.10 Conglomerado

Consiste fundamentalmente en grava, estos clastos pueden oscilar de tamaño desde grandes cantos rodados hasta clastos tan pequeños como un guisante. Los clastos suelen ser lo bastante grande como para permitir su identificación en los tipos de roca distintivos; por tanto, pueden ser valiosos para identificar las áreas de origen de los sedimentos. Lo más frecuente es que los conglomerados estén mal seleccionados porque los huecos entre los grandes clastos de grava contienen arena o lodo.

La grava se acumula en diversos ambientes y normalmente indica la existencia de pendientes acusadas o corrientes muy turbulentas. En un conglomerado los clastos gruesos quizá reflejan la acción de corrientes montañosas enérgicas o son consecuencia de una fuerte actividad de las olas a lo largo de una costa en rápida

erosión. Algunos depósitos glaciares y de avalanchas también contienen gran cantidad de grava (Tarbuk, G. 2008). En la colección se tienen dos muestras de Conglomerado, se describen de manera detallada.

5.1.11 Arenisca

La arenisca es el nombre que se le da a las rocas en las que predominan los clastos de tamaño arena. Después de la lutita, la arenisca es la roca sedimentaria mas abundante; constituye aproximadamente el veinte por ciento de todo el grupo. Las areniscas se forman en diversos ambientes y a menudo contienen pistas significativas sobre su origen, entre ellas la selección, la forma del grano y la composición.

La selección es el grado de semejanza del tamaño del clasto en una roca sedimentaria. Por ejemplo, si todos los granos de una muestra de arenisca tienen aproximadamente el mismo tamaño, se considera que la arena está bien seleccionada. A la inversa, si la roca contiene clastos grandes y pequeños mezclados, se dice que la arena está mal seleccionada. Estudiando el grano de selección, podemos aprender mucho con respecto a la corriente que deposita el sedimento. Los depósitos de arena transportada por el viento suelen estar mejor seleccionados que los depósitos seleccionados por el oleaje. Los clastos lavados por las olas están normalmente mejor seleccionados que los materiales depositados por las corrientes de agua.

Cuando los clastos son transportados solo durante un tiempo relativamente breve y luego se depositan rápidamente, suelen producirse acumulaciones de sedimentos que muestran mala selección. Por ejemplo, cuando una corriente turbulenta alcanza las pendientes más suave en la base de una montaña empinada, su velocidad se reduce rápidamente y depositan de manera poco seleccionada arena y

grava (Tarbuk, G. 2008). En la colección se tienen, cuatro muestras de Arenisca, se describe cada una detalladamente.

5.1.12 Grauwackas

Es una roca detrítica formada por la consolidación de los minerales que resultan de la descomposición del granito.

Las grauvacas constan de mica, feldspatos y otros constituyentes del granito, incluyendo el cuarzo (aunque en proporciones mucho menores); todos esos elementos se hallan unidos por un cemento también detrítico. Su textura es arenosa y su color grisáceo. Se le considera como una roca sedimentaria inmadura, y ha sido generalmente encontrada en estratos paleozoicos. Sus granos más grandes tienen el tamaño intermedio entre los granos de arena y los de grava.

Abundan en Gales, el sur de Escocia, Irlanda y el norte de Inglaterra (<http://www.wikipedia.org/wiki/grauwackas>). En la colección se tienen dos muestras de Grauwackas, se describen detalladamente.

5.1.13 Limolitas

Las limolitas contienen partículas que varían entre 0,0625 y 0,004mm. Estas rocas se forman por la acumulación de sedimentos finos en el fondo de los mares, ríos y lagos. Los minerales constituyentes son extremadamente pequeños para ser estudiados bajo el microscopio petrográfico sin embargo, los mejores análisis pueden ser efectuados con la ayuda de la microscopía electrónica (Tarbuk, G. 2008). En la colección se encuentran tres muestras de Limolitas, cada una será detallada.

5.2 Formaciones geológicas a la cual pertenecen las muestras

La información que se presenta a continuación fue extraída del léxico estratigráfico de Venezuela (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

5.2.1 Jaspe Rojo Claro. Río Yuruaní, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.r.c)

CICAPRA, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Menéndez V. de V. 1968, p. 325

Localidad tipo: Río Yuruari; sector comprendido entre un punto situado a 500 metros de distancia al este del Paso Morichito y otro a un kilómetro al este de la quebrada Cicapra, estado Bolívar. Hoja de Cartografía Nacional N° 7738 escala 1:100.000, Municipio Autónomo Roscio del estado Bolívar.

Extensión geográfica: La unidad aparentemente está restringida a la parte oeste del cinturón de rocas verdes de Guasipati (Menéndez, A. 1994), ya que no ha sido identificada todavía en otra localidad. Alcanza su mejor desarrollo en la sección tipo, y al sureste del pueblo La Pastora, se reconoce al norte de Guasipati (en las proximidades de los cuerpos graníticos); se acuñan hacia el sur-sureste; no afloran en los alrededores de El Callao (Figura 5.1).

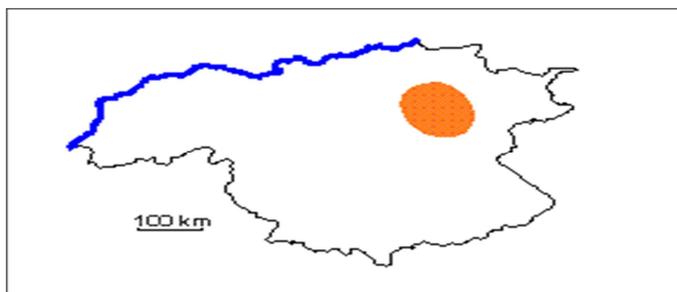


Figura 5.1 Ubicación Geográfica de la Formación Cicapra (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Según Menéndez, A (1968; 1994), tiene una litología distintiva de esquistos anfibólicos (80%) derivados de brechas y tobas de composición basáltico-comatiítica, y de lodolitas, areniscas y conglomerados grauváquico-volcánicos, muy pobres en cuarzo. Los conglomerados y las brechas son usualmente de estratificación espesa y están constituidos de fragmentos de lavas máficas y ultramáficas con afinidades comatiíticas, en una matriz rica en blastocristales de anfíbol aparentemente pseudomorfo de piroxeno. Las lodolitas y arenisca son de estratificación delgada. Localmente se intercalan en la secuencia, basaltos comatiíticos y jasperoides recristalizados (cuarcitas manganesíferas y ferruginosas).

La unidad está intrusionada por sills y diques de pórfido de cuarzo y felsitas, más abundantes cerca de los plutones de Mandingal y Cerro Pelón que también intrusionan a la unidad. Presenta metamorfismo en la facies de los esquistos verdes; aumentando el metamorfismo hacia el norte y noreste de Guasipati a la facies de la anfíbolita (Figura 5.2).

Espesor: Se ha estimado un espesor mínimo de 2.000 metros en la sección tipo (Menéndez, A 1968, 1972).

Edad: Según se deduce de los estudios de Klar, G (1978, en Menéndez, A 1994) la edad mínima de la unidad es de 2200 ± 100 m. a. que es la edad isotópica definida en pórfidos de cuarzo que la intrusionan.

Contactos: La unidad es infrayacente a la Formación Yuruari con contacto transicional y suprayacente a la Formación Florinda en los lugares donde la Formación El Callao está ausente (Menéndez, A. 1994). La relación entre Cicapra y El Callao es desconocida; sin embargo, al estar ambas unidades en la misma posición estratigráfica, pero en localidades diferentes, ello sugiere una relación lateral de interdigitación. En Cicapra se encuentra coladas de lava basáltica toleíticas que podrían representar a El Callao, pero en esta última no se encuentran rocas similares a las contenidas en Cicapra, tales como las epiclásticas volcánicas ricas en fragmentos de rocas con afinidad comatiítica.

Correlación: No se ha establecido correlación con otras unidades.

Ambiente tectónico y petrogénesis: Menéndez, A. (1994) sugirió que la génesis de la secuencia estratigráfica representada por el Supergrupo Pastora, del cual forma parte la unidad, pudo haber sido producto de actividad volcánica fisural en corteza aceánica sin intervención de corteza siálica, a lo largo de cuencas, con un patrón primario norte-sur a $N 10^\circ E$ (Patrón del cinturón de rocas verdes de Guasipati), en el marco de la evolución de los cinturones de rocas verdes primarios de la Provincia Geológica de Pastora.



Figura 5.2 Jaspe Rojo Claro (R.S.N.C.j.r.c).

5.2.2 Jaspe Verde. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.I)

UAIMAPUE, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Reid, 1974, p. 348.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía (Figura 5.3).

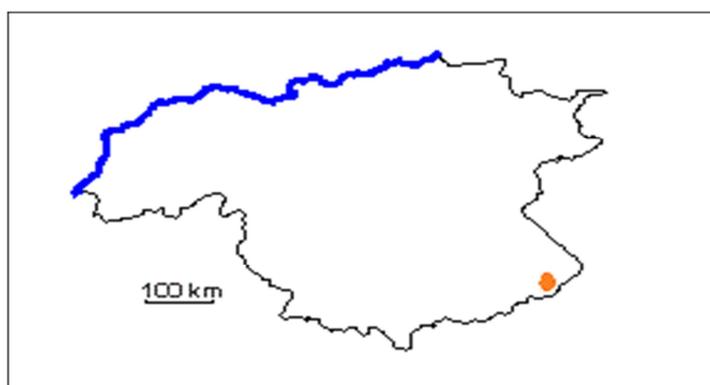


Figura 5.3 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Secuencia de ftanitas, limolitas y arcosas rojas. Comienza en su base con un conglomerado de 10 m de espesor que gradúa hacia arriba a una sección arcósica. Las arcosas están bien cementadas y exhiben localmente estratificación cruzada pobremente desarrollada. Por encima se encuentra areniscas cuarzosas friables con abundante estratificación cruzada. La unidad contiene varias capas de ftanita y jaspe a través de todo su espesor. Martín y Bellizzia, M. (1961) identificaron los jaspes rojos como tobas vítreas por estar constituidas de partículas de vidrio en forma de Y, media-luna, fibras, filamentos, etc., con vesículas, así como escasos fenocristales corroídos de cuarzo y feldespatos. Algunas de estas capas presentan estratificación cruzada y pueden representar limolitas silicificadas como lo interpretó Bellizzia, M. (1957) (Figura 5.4).

El afloramiento más resaltante se encuentra ubicado junto a la carretera que va hacia Santa Elena de Uairén en la "Quebrada del Jaspe", donde presenta unos 12 m de espesor (Figura 5.4)

Espesor: Reid, A. (1972), en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, indica un espesor de 250 metros para la unidad.

Contactos: Suprayace concordantemente a la Formación Cuquenán e infrayace a la Formación Matauí.

Edad: Precámbrico. (Véase: Grupo Roraima).



Figura 5.4 Jaspe Verde, Santa Elena de Uaíren
(R.S.N.C.j.v.I).

5.2.3 Jaspe Verde Alterado en los Bordes. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.a.b)

RORAIMA, Grupo

PROTEROZOICO MEDIO

Estado Bolívar

Referencia original: L. V. Dalton, 1912, p. 39.

Localidad tipo: Cerro Roraima, en el extremo suroriental de Venezuela, en el área de la Gran Sabana del estado Bolívar, colindante con Brasil y Guyana.

Extensión geográfica: La montaña principal del Grupo Roraima está ubicada en la región Gran Sabana, Venezuela oriental, extendiéndose hacia Guyana centro occidental y la parte norte de Brasil, y cubre un área de 73000 km² (Keats, W. 1973). Sin embargo, sedimentos del Grupo Roraima se extienden por 1500 km (Ghosh, S. 1977) desde el cerro Sipapo al oeste en el Territorio Federal Amazonas, hasta Tafelberg, en Suriname al este. Keats, W. (1973) y Gansser, A. (1974) estimaron que la sedimentación original del Grupo Roraimia se extendió sobre un área mínima de 250.000 km² y 2.000.000 km², respectivamente. En el T.F.A. el Grupo Roraima

ocurre en forma de tepuis aislados, entre los cuales los más conocidos cerros son: Sipapo (incluyendo Autana y Cuao), Parú, Morrocoy, Duida, Yapacana y los cerros Neblina, Avispa y Aracamuni en el extremo sur del país.

Gansser, A. (1974), propone extender los sedimentos del Grupo Roraima (Formación Roraima, según él) hacia el oeste en los llanos de Colombia, para incluir varias mesas muy similares en su litología y forma geomórfica, a los tepuis típicos del Escudo de Guyana. Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracacaura, Inírida, mapiripan, entre otros, y varían, en edades entre Cretácico y Paleoceno. El más cercano de estas mesas (Mapiripán) es aproximadamente 500 km al oeste del cerro Sipapo (Territorio Federal Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés.

Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracacaura, entre otras, y varían en edades entre Cretácico y Paleozoico. El mas cercano de estas mesas (Mapiripán) está aproximadamente a 500 km del cerro Sipapó (estado Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés (Figura 5.5).

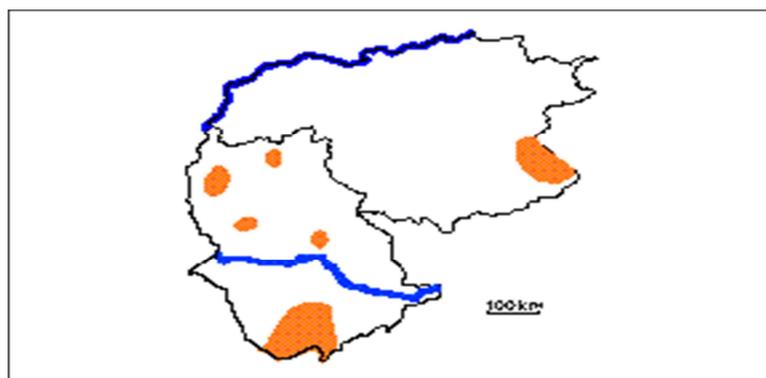


Figura 5.5 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En su área tipo en el cerro Roraima, estos sedimentos han sido agrupados por Reid, A. (1974) bajo el nombre de Grupo Roraima. Los sedimentos casi horizontales y en posiciones normales son principalmente cuarzo arenitas con menores proporciones de areniscas feldespáticas, lutitas y tobas volcánicas silicificadas.

En el área tipo cuatro formaciones han sido descritas (de base a tope): 1) Formación Uairén (850 m de espesor): conglomerados y areniscas con estratificación cruzada, algunas lutitas y una capa superior delgada (2-4 m) de laterita hematítica. La base de la secuencia en el área tipo fue intrusionada por diques (concordantes y discordantes de diabasas). 2) Formación Cuquenán (50-100 m): lutitas de color variable, probablemente discordante sobre la Formación Uairén. 3) Formación Uaimapue (250 m): secuencia de conglomerado basal gradando hacia arriba a arcosa roja, con intercalaciones de jaspe y ftanitas volcánicas (rojas y verdes) con estratificación cruzada. 4) Formación Mataui (600 m): cuarzo arenitas de grano fino, con abundantes estructuras sedimentarias, tales estratificaciones cruzadas, laminación paralela y rizaduras.

Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudo-carsica (Szczerban, E y Urbani, F 1974; Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987), dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

En el estado Amazonas no han sido reconocidas aun las formaciones arriba señaladas, y la unidad tampoco ha sido subdividida formalmente. Según Ghosh, S. (1985), la secuencia en el Amazonas aparentemente no contiene rocas jasperoideas tobáceas, ni conglomerados, ni cuerpos de arcosa, que son tan abundantes en la Gran Sabana, Brasil y Guyana. Además, en Amazonas, la unidad muestra mucha variabilidad lateral, tanto que las secciones expuestas en Cerro Parú, Cerro Sipapó y

Cerro Yapacana no correlacionan entre sí. En Sipapó la unidad esta representada por una secuencia monótona de areniscas cuarzosas a feldespáticas de grano fino a medio y de estratificación delgada, en la cual Ghosh, S, reconoce tres unidades litológicas informales distintas.

En contraste, la sección de Cerro Parú es menos arenácea; contiene capas espesas de lutita y lechos ricos en arcilla con laminación microscópica de carbonatos. Aquí la sección es también divisible en tres unidades, pero las litologías no correlacionan con las de Parú (Figura 5.6).

Espesor: En la localidad tipo, el Grupo Roraima tiene 1800 m de espesor (Reid, A. 1974) mientras, según Gibbs, A y Barrón, N. (1983), el espesor allí es alrededor de 2500 m. Van De Putte, H. (1972), cita un espesor de 5000 m del Grupo Roraima en el estado Bolívar. Briceño, H. (1983) corrobora esta cifra, basado en su estudio en la cuenca media del río Caroní, estado Bolívar. En áreas adyacentes dentro y fuera de Venezuela, el espesor de estos sedimentos es variable. Keats, W. (1973) en Guyana, subdivide el Grupo Roraima en diez unidades distintas, cuyo espesor total se estima por el orden de 2250 m. Además, Keats, W, observa que existe un espesor adicional de 1500 m de secuencia superior, la cual está mejor desarrollada en Venezuela.

Esto implica que de la secuencia total de 3750 m del Grupo Roraima (Keats, W. 1973), sólo 2380 m están expuestos en el estado Bolívar de Venezuela. Hacia el sur, en la frontera Venezuela-Brasil, Gansser, A. (1974), estima un espesor de 1600 a 3000 m en Brasil. Mucho más al oeste del área tipo, Ghosh, S. (1977), ha citado un espesor de 1200-1400 m en las áreas de cerro Sipapo y Parú, en el estado Amazonas.

Expresión topográfica: La unidad forma altiplanicies con dimensiones decakilométricas a kilométricas, localmente denominadas tepui, que alcanzan una

altitud hasta de 2500 m. (Cerro Roraima). Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudocárstica (Szczerban, E y Urbani, F 1974, Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987) dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

Edad: La edad del Grupo Roraima ha sido determinada en forma relativa, por métodos radiométricos en rocas ígneas intrusivas (diabasas) y tobas asociadas en el grupo (Ghosh, S. 1977, 1978). Tales edades, dentro del Grupo Roraima en Venezuela oriental, Brasil, Guyana y Suriname, oscilan entre 1700- 1800 m.a. (Snelling, N. 1969). Se ha establecido que el Grupo Roraima se hace más joven de este a oeste (Gansser, A. 1974; Ghosh, S. 1977, 1978, 1985). En realidad, dataciones sobre el basamento de Granito de Parguaza y su facies cogenéticas (entre 1350 a 1550 m.a.), por Gaudette, H. (1977) y Barrios, F. (1981), corroboran esta interpretación. Gansser, A. (1981), propone incluir los sedimentos más jóvenes del Cretácico y Paleoceno de los tepuis situados en los llanos colombianos dentro del Grupo Roraima.

Correlación: La unidad se correlaciona con la secuencia Kaieteur (hoy Formación Roraima en Guyana) expuesta en la Sierra Pakaraima en Guyana y con la Formación Roraima reconocida en Suriname y formaciones Roraima y Urupi en Brasil. Sin embargo, los sedimentos del Grupo Roraima no son de la misma edad en todas partes. Por ejemplo la secuencia superior del Grupo Roraima en Guyana forma la parte basal del Grupo Roraima en Venezuela oriental (Keats, W. 1973). De igual manera, las evidencias radiométricas indican que las secuencias en el Territorio Federal Amazonas son más jóvenes. Gansser, A. (1974), propone extender la correlación al oeste en Colombia para incluir sedimentos de tepuis de edad Cretácico. Con respecto a correlaciones específicas de capas o secuencias dentro del Grupo

Roraima, son difíciles, ya que no existen muchos horizontes marcadores tales como jaspes, ftanitas, y lutitas.

Mendoza, V. (1974) sugirió una correlación provisional con la Formación Cinaruco, pese a las diferencias en metamorfismo que podrían ser consecuencia de condiciones tectónicas diferentes. Ghosh, S. (1985) sostiene que las rocas de Cinaruco y de Roraima representan ambientes de sedimentación similares, pero que, en base a consideraciones petrológicas y de metamorfismo, Cinaruco debe ser significativamente más viejo que Roraima.



Figura 5.6 Jaspe Verde Alterado en los Bordos (R.S.N.C.j.v.a.b).

5.2.4 Jaspe Morado. Rio Uairén, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.m)

RORAIMA, Grupo

PROTEROZOICO MEDIO

Estado Bolívar

Referencia original: L. V. Dalton, 1912, p. 39.

Localidad tipo: Cerro Roraima, en el extremo suroriental de Venezuela, en el área de la Gran Sabana del estado Bolívar, colindante con Brasil y Guyana.

Extensión geográfica: La montaña principal del Grupo Roraima está ubicada en la región Gran Sabana, Venezuela oriental, extendiéndose hacia Guyana centro occidental y la parte norte de Brasil, y cubre un área de 73000 km² (Keats, W. 1973). Sin embargo, sedimentos del Grupo Roraima se extienden por 1500 km (Ghosh, S. 1977) desde el cerro Sipapo al oeste en el Territorio Federal Amazonas, hasta Tafelberg, en Suriname al este. Keats, W. (1973) y Gansser, A. (1974) estimaron que la sedimentación original del Grupo Roraima se extendió sobre un área mínima de 250.000 km² y 2.000.000 km², respectivamente. En el T.F.A. el Grupo Roraima ocurre en forma de tepuis aislados, entre los cuales los más conocidos cerros son: Sipapo (incluyendo Autana y Cuao), Parú, Morrocoy, Duida, Yapacana y los cerros Neblina, Avispa y Aracamuni en el extremo sur del país.

Gansser, A. (1974), propone extender los sedimentos del Grupo Roraima (Formación Roraima, según él) hacia el oeste en los llanos de Colombia, para incluir varias mesas muy similares en su litología y forma geomórfica, a los tepuis típicos del Escudo de Guyana. Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracacaura, Inírida, mapiripan, entre otros, y varían, en edades entre Cretácico y Paleoceno. El más cercano de estas mesas (Mapiripán) es aproximadamente 500 km al oeste del cerro Sipapo (Territorio Federal Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés.

Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracacaura, entre otras, y varían en edades entre Cretácico y Paleozoico. El más cercano de estas mesas (Mapiripán) está aproximadamente a 500 km del cerro Sipapó (estado Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés (Figura5.7).

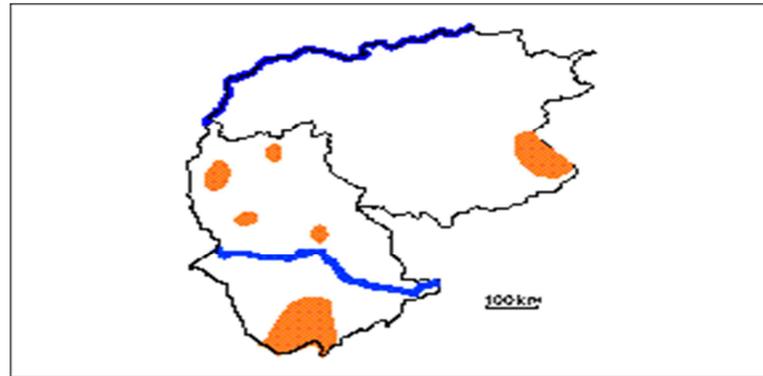


Figura 5.7 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima. (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En su área tipo en el cerro Roraima, estos sedimentos han sido agrupados por Reid, A. (1974) bajo el nombre de Grupo Roraima. Los sedimentos casi horizontales y en posiciones normales son principalmente cuarzo arenitas con menores proporciones de areniscas feldespáticas, lutitas y tobas volcánicas silicificadas.

En el área tipo cuatro formaciones han sido descritas (de base a tope): 1) Formación Uairén (850 m de espesor): conglomerados y areniscas con estratificación cruzada, algunas lutitas y una capa superior delgada (2-4 m) de laterita hematítica. La base de la secuencia en el área tipo fue intrusionada por diques (concordantes y discordantes de diabasas). 2) Formación Cuquenán (50-100 m): lutitas de color variable, probablemente discordante sobre la Formación Uairén. 3) Formación Uaimapue (250 m): secuencia de conglomerado basal gradando hacia arriba a arcosa roja, con intercalaciones de jaspe y ftanitas volcánicas (rojas y verdes) con estratificación cruzada. 4) Formación Mataui (600 m): cuarzo arenitas de grano fino, con abundantes estructuras sedimentarias, tales estratificación cruzada, laminación paralela y rizaduras.

Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudo-carsica (Szczerban, E y Urbani, F. 1974: Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987) dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

En el estado Amazonas no han sido reconocidas aun las formaciones arriba señaladas, y la unidad tampoco ha sido subdividida formalmente. Según Ghosh, S. (1985), la secuencia en el Amazonas aparentemente no contiene rocas jaseroideas tobáceas, ni conglomerados, ni cuerpos de arcosa, que son tan abundantes en la Gran Sabana, Brasil y Guyana. Además, en Amazonas, la unidad muestra mucha variabilidad lateral, tanto que las secciones expuestas en Cerro Parú, Cerro Sipapó y Cerro Yapacana no correlacionan entre sí. En Sipapó la unidad esta representada por una secuencia monótona de areniscas cuarzosas a feldespáticas de grano fino a medio y de estratificación delgada, en la cual Ghosh, S, reconoce tres unidades litológicas informales distintas.

En contraste, la sección de Cerro Parú es menos arenácea; contiene capas espesas de lutita y lechos ricos en arcilla con laminación microscópica de carbonatos. Aquí la sección es también divisible en tres unidades, pero las litologías no correlacionan con las de Parú (Figura 5.8).

Espesor: En la localidad tipo, el Grupo Roraima tiene 1800 m de espesor (Reid, A. 1974) mientras, según Gibbs, A y Barrón, N. (1983), el espesor allí es alrededor de 2500 m. Van De Putte, H. (1972), cita un espesor de 5000 m del Grupo Roraima en el estado Bolívar. Briceño, H. (1983) corrobora esta cifra, basado en su estudio en la cuenca media del río Caroní, estado Bolívar. En áreas adyacentes dentro y fuera de Venezuela, el espesor de estos sedimentos es variable. Keats, W. (1973) en Guyana, subdivide el Grupo Roraima en diez unidades distintas, cuyo espesor total se estima

por el orden de 2250 m. Además, Keats observa que existe un espesor adicional de 1500 m de secuencia superior, la cual está mejor desarrollada en Venezuela.

Esto implica que de la secuencia total de 3750 m del Grupo Roraima (Keats, W. 1973), sólo 2380 m están expuestos en el estado Bolívar de Venezuela. Hacia el sur, en la frontera Venezuela-Brasil, Gansser, A. (1974), estima un espesor de 1600 a 3000 m en Brasil. Mucho más al oeste del área tipo, Ghosh, S. (1977), ha citado un espesor de 1200-1400 m en las áreas de cerro Sipapo y Parú, en el estado Amazonas.

Expresión topográfica: La unidad forma altiplanicies con dimensiones decakilométricas a kilométricas, localmente denominadas tepui, que alcanzan una altitud hasta de 2500 m. (Cerro Roraima). Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudocárstica (Szczerban, E y Urbani, F. 1974, Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987) dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

Edad: La edad del Grupo Roraima ha sido determinada en forma relativa, por métodos radiométricos en rocas ígneas intrusivas (diabasas) y tobas asociadas en el grupo (Ghosh, S. 1977, 1978). Tales edades, dentro del Grupo Roraima en Venezuela oriental, Brasil, Guyana y Suriname, oscilan entre 1700- 1800 m.a. (Snelling et al., 1969). Se ha establecido que el Grupo Roraima se hace más joven de este a oeste (Gansser, A. 1974; Ghosh, S. 1977, 1978, 1985). En realidad, dataciones sobre el basamento de Granito de Parguaza y su facies cogenéticas (entre 1350 a 1550 m.a.), por Gaudette, H. (1977) y Barrios, F. (1981), corroboran esta interpretación. Gansser, A. (1981), propone incluir los sedimentos más jóvenes del Cretácico y Paleoceno de los tepuis situados en los llanos colombianos dentro del Grupo Roraima.

Correlación: La unidad se correlaciona con la secuencia Kaieteur (hoy Formación Roraima en Guyana) expuesta en la Sierra Pakaraima en Guyana y con la Formación Roraima reconocida en Suriname y formaciones Roraima y Urupi en Brasil. Sin embargo, los sedimentos del Grupo Roraima no son de la misma edad en todas partes. Por ejemplo la secuencia superior del Grupo Roraima en Guyana forma la parte basal del Grupo Roraima en Venezuela oriental (Keats, W. 1973). De igual manera, las evidencias radiométricas indican que las secuencias en el Territorio Federal Amazonas son más jóvenes. Gansser, A. (1974), propone extender la correlación al oeste en Colombia para incluir sedimentos de tepuis de edad Cretácico. Con respecto a correlaciones específicas de capas o secuencias dentro del Grupo Roraima, son difíciles, ya que no existen muchos horizontes marcadores tales como jaspes, ftanitas, y lutitas.

Mendoza, V. (1974) sugirió una correlación provisional con la Formación Cinaruco, pese a las diferencias en metamorfismo que podrían ser consecuencia de condiciones tectónicas diferentes. Ghosh, S. (1985) sostiene que las rocas de Cinaruco y de Roraima representan ambientes de sedimentación similares, pero que, en base a consideraciones petrológicas y de metamorfismo, Cinaruco debe ser significativamente más viejo que Roraima.



Figura 5.8 Jaspe Morado, Rio Uairén (R.S.N.C.j.m).

**5.2.5 Jaspe Morado con Listas Verdosas. Rio Uairén, Estado Bolívar.
(R.S.N.C.j.m.v)**

RORAIMA, Grupo

PROTEROZOICO MEDIO

Estado Bolívar

Referencia original: L. V. Dalton, 1912, p. 39.

Localidad tipo: Cerro Roraima, en el extremo suroriental de Venezuela, en el área de la Gran Sabana del estado Bolívar, colindante con Brasil y Guyana.

Extensión geográfica: La montaña principal del Grupo Roraima está ubicada en la región Gran Sabana, Venezuela oriental, extendiéndose hacia Guyana centro occidental y la parte norte de Brasil, y cubre un área de 73000 km² (Keats, W. 1973). Sin embargo, sedimentos del Grupo Roraima se extienden por 1500 km (Ghosh, S. 1977) desde el cerro Sipapo al oeste en el Territorio Federal Amazonas, hasta Tafelberg, en Suriname al este. Keats, W. (1973) y Gansser, A. (1974) estimaron que la sedimentación original del Grupo Roraima se extendió sobre un área mínima de 250.000 km² y 2.000.000 km², respectivamente. En el T.F.A. el Grupo Roraima ocurre en forma de tepuis aislados, entre los cuales los más conocidos cerros son: Sipapo (incluyendo Autana y Cuao), Parú, Morrocoy, Duida, Yapacana y los cerros Neblina, Avispa y Aracamuni en el extremo sur del país.

Gansser, A. (1974), propone extender los sedimentos del Grupo Roraima (Formación Roraima, según él) hacia el oeste en los llanos de Colombia, para incluir varias mesas muy similares en su litología y forma geomórfica, a los tepuis típicos del Escudo de Guyana. Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracacaura,

Inírida, mapiripan, entre otros, y varían, en edades entre Cretácico y Paleoceno. El más cercano de estas mesas (Mapiripán) es aproximadamente 500 km al oeste del cerro Sipapo (Territorio Federal Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés.

Estas mesas son Macarena, San José, Yambi, Aracaucara, entre otras, y varían en edades entre Cretácico y Paleozoico. El más cercano de estas mesas (Mapiripán) está aproximadamente a 500 km del cerro Sipapó (estado Amazonas), el tepui más occidental en el escudo Guayanés (Figura 5.9).

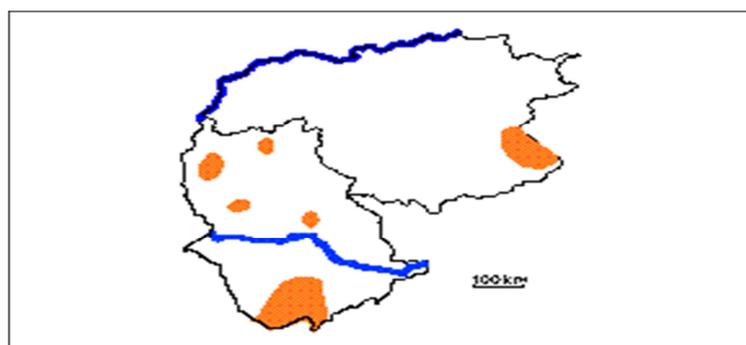


Figura 5.9 Ubicación Geográfica del Grupo Roraima. (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En su área tipo en el cerro Roraima, estos sedimentos han sido agrupados por Reid, A. (1974) bajo el nombre de Grupo Roraima. Los sedimentos casi horizontales y en posiciones normales son principalmente cuarzo arenitas con menores proporciones de areniscas feldespáticas, lutitas y tobas volcánicas silicificadas.

En el área tipo cuatro formaciones han sido descritas (de base a tope): 1) Formación Uairén (850 m de espesor): conglomerados y areniscas con estratificación cruzada, algunas lutitas y una capa superior delgada (2-4 m) de laterita hematítica. La

base de la secuencia en el área tipo fue intrusionada por diques (concordantes y discordantes de diabasas). 2) Formación Cuquenán (50-100 m): lutitas de color variable, probablemente discordante sobre la Formación Uairén. 3) Formación Uaimapue (250 m): secuencia de conglomerado basal gradando hacia arriba a arcosa roja, con intercalaciones de jaspe y ftanitas volcánicas (rojas y verdes) con estratificación cruzada. 4) Formación Mataui (600 m): cuarzo arenitas de grano fino, con abundantes estructuras sedimentarias, tales estratificación cruzada, laminación paralela y rizaduras.

Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudo-carsica (Szczerban, E y Urbani, F 1974; Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987) dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

En el estado Amazonas no han sido reconocidas aun las formaciones arriba señaladas, y la unidad tampoco ha sido subdividida formalmente. Según Ghosh, S. (1985), la secuencia en el Amazonas aparentemente no contiene rocas jasperoideas tobáceas, ni conglomerados, ni cuerpos de arcosa, que son tan abundantes en la Gran Sabana, Brasil y Guyana. Además, en Amazonas, la unidad muestra mucha variabilidad lateral, tanto que las secciones expuestas en Cerro Parú, Cerro Sipapó y Cerro Yapacana no correlacionan entre sí. En Sipapó la unidad esta representada por una secuencia monótona de areniscas cuarzosas a feldespáticas de grano fino a medio y de estratificación delgada, en la cual Ghosh, S, reconoce tres unidades litológicas informales distintas.

En contraste, la sección de Cerro Parú es menos arenácea; contiene capas espesas de lutita y lechos ricos en arcilla con laminación microscópica de carbonatos. Aquí la sección es también divisible en tres unidades, pero las litologías no correlacionan con las de Parú (Figura 5.10).

Espesor: En la localidad tipo, el Grupo Roraima tiene 1800 m de espesor (Reid, A. 1974) mientras, según Gibbs, A y Barrón, N. (1983), el espesor allí es alrededor de 2500 m. Van De Putte, H. (1972), cita un espesor de 5000 m del Grupo Roraima en el estado Bolívar. Briceño, H. (1983) corrobora esta cifra, basado en su estudio en la cuenca media del río Caroní, estado Bolívar. En áreas adyacentes dentro y fuera de Venezuela, el espesor de estos sedimentos es variable. Keats, W. (1973) en Guyana, subdivide el Grupo Roraima en diez unidades distintas, cuyo espesor total se estima por el orden de 2250 m. Además, Keats observa que existe un espesor adicional de 1500 m de secuencia superior, la cual está mejor desarrollada en Venezuela.

Esto implica que de la secuencia total de 3750 m del Grupo Roraima (Keats, W. 1973), sólo 2380 m están expuestos en el estado Bolívar de Venezuela. Hacia el sur, en la frontera Venezuela-Brasil, Gansser, A. (1974), estima un espesor de 1600 a 3000 m en Brasil. Mucho más al oeste del área tipo, Ghosh, S. (1977), ha citado un espesor de 1200-1400 m en las áreas de cerro Sipapo y Parú, en el estado Amazonas.

Expresión topográfica: La unidad forma altiplanicies con dimensiones decakilométricas a kilométricas, localmente denominadas tepuí, que alcanzan una altitud hasta de 2500 m. (Cerro Roraima). Sobre los tepuis se ha desarrollado una morfología de solución, en parte pseudocárstica (Szczerban, E y Urbani, F. 1974, Grupo Científico Chimanta, 1987; Zawidski, P. 1987) dejando prominentes acumulaciones de bloques, torrecillas, simas y cuevas.

Edad: La edad del Grupo Roraima ha sido determinada en forma relativa, por métodos radiométricos en rocas ígneas intrusivas (diabasas) y tobas asociadas en el grupo (Ghosh, S. 1977, 1978). Tales edades, dentro del Grupo Roraima en Venezuela oriental, Brasil, Guyana y Suriname, oscilan entre 1700- 1800 m.a. (Snelling,

N. 1969). Se ha establecido que el Grupo Roraima se hace más joven de este a oeste (Gansser, A. 1974; Ghosh, S. 1977, 1978, 1985). En realidad, dataciones sobre el basamento de Granito de Parguaza y su facies cogenéticas (entre 1350 a 1550 m.a.), por Gaudette, H. (1977) y Barrios, F. (1981), corroboran esta interpretación. Gansser, A. (1981), propone incluir los sedimentos más jóvenes del Cretácico y Paleoceno de los tepuis situados en los llanos colombianos dentro del Grupo Roraima.

Correlación: La unidad se correlaciona con la secuencia Kaieteur (hoy Formación Roraima en Guyana) expuesta en la Sierra Pakaraima en Guyana y con la Formación Roraima reconocida en Suriname y formaciones Roraima y Urupi en Brasil. Sin embargo, los sedimentos del Grupo Roraima no son de la misma edad en todas partes. Por ejemplo la secuencia superior del Grupo Roraima en Guyana forma la parte basal del Grupo Roraima en Venezuela oriental (Keats, W. 1973). De igual manera, las evidencias radiométricas indican que las secuencias en el Territorio Federal Amazonas son más jóvenes. Gansser, A. (1974), propone extender la correlación al oeste en Colombia para incluir sedimentos de tepuis de edad Cretácico.

Con respecto a correlaciones específicas de capas o secuencias dentro del Grupo Roraima, son difíciles, ya que no existen muchos horizontes marcadores tales como jaspes, ftanitas, y lutitas.

Mendoza, V. (1974) sugirió una correlación provisional con la Formación Cinaruco, pese a las diferencias en metamorfismo que podrían ser consecuencia de condiciones tectónicas diferentes. Ghosh, S. (1985) sostiene que las rocas de Cinaruco y de Roraima representan ambientes de sedimentación similares, pero que, en base a consideraciones petrológicas y de metamorfismo, Cinaruco debe ser significativamente más viejo que Roraima.



Figura 5.10 Jaspe Morado con Listas Verdosas
(R.S.N.C.j.m.v).

5.2.6 Jaspe Rojo Hematítico. Uriman, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.r.h)

UAIMAPUE, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Reid, 1974, p. 348.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía (Figura 5.11).

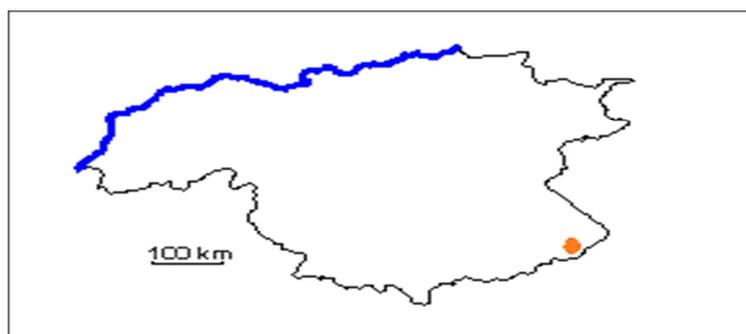


Figura 5.11 Ubicación Geográfica de la Formación
Uaimapué (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Secuencia de ftanitas, limolitas y arcosas rojas. Comienza en su base con un conglomerado de 10 m de espesor que grada hacia

arriba a una sección arcóica. Las arcosas están bien cementadas y exhiben localmente estratificación cruzada pobremente desarrollada. Por encima se encuentra areniscas cuarzosas friables con abundante estratificación cruzada. La unidad contiene varias capas de ftanita y jaspe a través de todo su espesor. Martín y Bellizzia, M. (1961) identificaron los jaspes rojos como tobas vítreas por estar constituidas de partículas de vidrio en forma de Y, media-luna, fibras, filamentos, etc., con vesículas, así como escasos fenocristales corroídos de cuarzo y feldespatos. Algunas de estas capas presentan estratificación cruzada y pueden representar limolitas silicificadas como lo interpretó Bellizzia, M. (1957).

El afloramiento más resaltante se encuentra ubicado junto a la carretera que va hacia Santa Elena de Uairén en la "Quebrada del Jaspe", donde presenta unos 12 m de espesor (Figura 5.12).

Espesor: Reid, A. (1972), en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, indica un espesor de 250 metros para la unidad.

Contactos: Suprayace concordantemente a la Formación Cuquenán e infrayace a la Formación Matauí.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.12 Jaspe Rojo Hematítico. (R.S.N.C.j.r.h)

5.2.7 Jaspe Verde Oscuro Bandeado. Provincia de Roraima Uriman, Estado Bolívar. (R.S.N.C.j.v.o.b)

UAIMAPUE, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Reid, 1974, p. 348.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía (Figura 5.13).

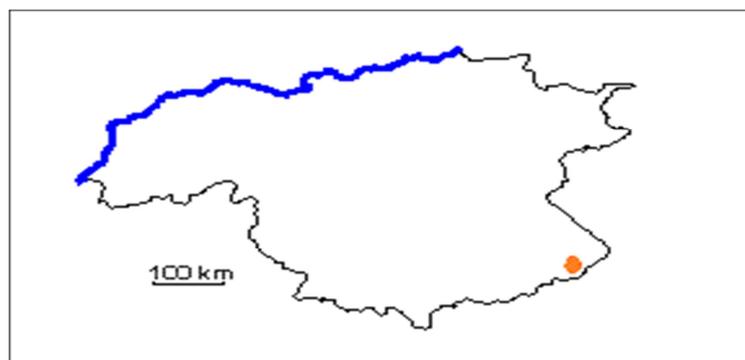


Figura 5.13 Ubicación Geográfica de la Formación Uaimapué (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Secuencia de fñanitas, limolitas y arcosas rojas. Comienza en su base con un conglomerado de 10 m de espesor que grada hacia arriba a una seccion arcósica. Las arcosas están bien cementadas y exhiben localmente estratificación cruzada pobremente desarrollada. Por encima se encuentra areniscas cuarzosas friables con abundante estratificación cruzada. La unidad contiene varias capas de fñanita y jaspe a través de todo su espesor. Martín y Bellizzia, M. (1961) identificaron los jaspes rojos como tobas vítreas por estar constituidas de partículas de vidrio en forma de Y, media-luna, fibras, filamentos, etc., con vesículas, así como escasos fenocristales corroídos de cuarzo y feldespatos. Algunas de estas capas presentan estratificación cruzada y pueden representar limolitas silicificadas como lo interpretó Bellizzia, M. (1957).

El afloramiento más resaltante se encuentra ubicado junto a la carretera que va hacia Santa Elena de Uairén en la "Quebrada del Jaspe", donde presenta unos 12 m de espesor (Figura 5.14).

Espesor: Reid, A. (1972), en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, indica un espesor de 250 metros para la unidad.

Contactos: Suprayace concordantemente a la Formación Cuquenán e infrayace a la Formación Matauí.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.14 Jaspe Verde Oscuro Bandeado
(R.S.N.C.j.v.o.b).

**5.2.8 Jaspe Verde Claro. Provincia de Roraima, Uriman Estado Bolívar.
(R.S.N.C.j.v.c)**

UAIMAPUE, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Reid, 1974, p. 348.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía (Figura 5.15).

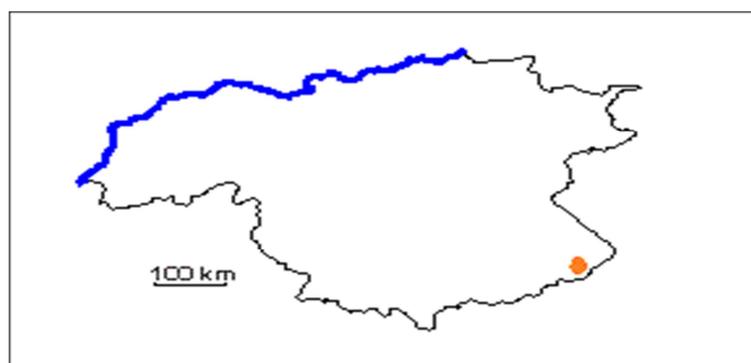


Figura 5.15 Ubicación Geográfica de la Formación
Uaimapué (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Secuencia de ftañitas, limolitas y arcosas rojas. Comienza en su base con un conglomerado de 10 m de espesor que grada hacia arriba a una seccion arcósica. Las arcosas están bien cementadas y exhiben localmente estratificación cruzada pobremente desarrollada. Por encima se encuentra areniscas cuarzosas friables con abundante estratificación cruzada. La unidad contiene varias capas de ftañita y jaspe a través de todo su espesor. Martín y Bellizzia, M. (1961) identificaron los jaspes rojos como tobas vítreas por estar constituidas de partículas de vidrio en forma de Y, media-luna, fibras, filamentos, etc., con vesículas, así como escasos fenocristales corroídos de cuarzo y feldespatos. Algunas de estas capas presentan estratificación cruzada y pueden representar limolitas silicificadas como lo interpretó Bellizzia, M. (1957) (Figura 5.16).

El afloramiento más resaltante se encuentra ubicado junto a la carretera que va hacia Santa Elena de Uairén en la "Quebrada del Jaspe", donde presenta unos 12 m de espesor.

Espesor: Reid, A. (1972), en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, indica un espesor de 250 metros para la unidad.

Contactos: Suprayace concordantemente a la Formación Cuquenán e infrayace a la Formación Matauí.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.16 Jaspe Verde Claro. (R.S.N.C.j.v.c)

**5.2.9 Jaspe Bandeado, material detrítico de la Formación Diamantífera.
Rio Caroní. (R.S.N.C.j.b)**

UAIMAPUE, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Reid, 1974, p. 348.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía (Figura 5.17).

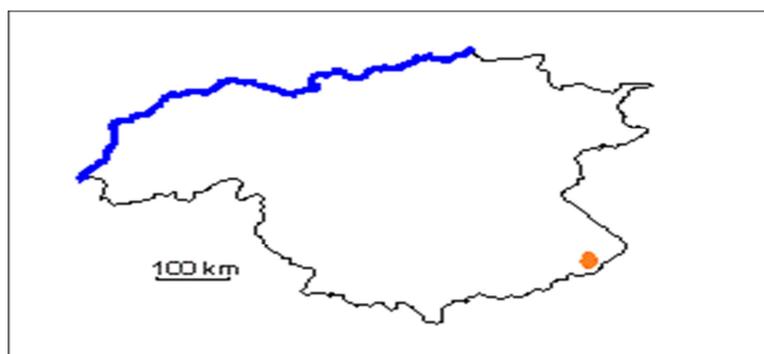


Figura 5.17 Ubicación Geográfica de la Formación

Uaimapué (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Secuencia de ftanitas, limolitas y arcosas rojas. Comienza en su base con un conglomerado de 10 m de espesor que gradúa hacia arriba a una sección arcósica. Las arcosas están bien cementadas y exhiben localmente estratificación cruzada pobremente desarrollada. Por encima se encuentran areniscas cuarzosas friables con abundante estratificación cruzada. La unidad contiene varias capas de ftanita y jaspe a través de todo su espesor. Martín y Bellizzia, M. (1961) identificaron los jaspes rojos como tobas vítreas por estar constituidas de partículas de vidrio en forma de Y, media-luna, fibras, filamentos, etc., con vesículas, así como escasos fenocristales corroídos de cuarzo y feldespatos. Algunas de estas capas presentan estratificación cruzada y pueden representar limolitas silicificadas como lo interpretó Bellizzia, M. (1957).

El afloramiento más resaltante se encuentra ubicado junto a la carretera que va hacia Santa Elena de Uairén en la "Quebrada del Jaspe", donde presenta unos 12 m de espesor (Figura 5.18).

Espesor: Reid, A. (1972), en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, indica un espesor de 250 metros para la unidad.

Contactos: Suprayace concordantemente a la Formación Cuquenán e infrayace a la Formación Matauí.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.18 Jaspe Bandeado material detrítico de la Formación Diamantífera (R.S.N.C.j.b).

5.2.10 Caliza Fosilífera. Formación Capacho, Estado Táchira. (R.S.N.C.c.f)

CAPACHO, Formación

CRETACICO

Estado Táchira

Referencia original: W. Sievers, 1888, p.24.

Localidad tipo: El nombre proviene del cerro Capacho, al sur del pueblo del mismo nombre (hoy Independencia), estado Táchira, donde la estructura está fallada. Sutton, F. (1946) menciona una sección de referencia situada en Río de Oro, Táchira septentrional.

Extensión geográfica: Según Renz, O. (1959) en los Andes, la formación Capacho está presente en todas las secciones al sur de una línea que corre aproximadamente desde Torondoy hasta Boconó, al este de la cual se considera transicional a la parte inferior de la Formación La Luna. En la parte nororiental de los Andes, desde el Alto de Tomón, pasando por Chejendé hasta llegar por

Barbacoas, la facies y la litología de los sedimentos, que constituyen la continuación lateral de la Formación Capacho, han cambiado a tal extremo que Renz prefiere incluirlas en la Formación La Luna, debido a que el cambio en la litología es muy similar a la que se encontró entre la Formación Capacho del área del Río de Oro y la Formación La Luna del surco deposicional de Machiques. En Barinas, la formación se identifica desde el área Altamira-río Calderas-cerro Azul hacia el norte y noreste.

Hacia el sur, a lo largo de las colinas piemontinas surorientales de los Andes, la Formación Capacho pasa lateralmente a la arenosa Formación Escandalosa. Hacia el noroeste se extiende a la Concesión Barco en Colombia y a las áreas de Tarra y río de Oro, en Venezuela; más hacia el norte pasa por transición a la parte basal de La Luna en la depresión de Machiques.

La formación aflora también en el sector noreste de la cuenca de Barinas. Se trazan afloramientos excelentes en la faja de afloramientos del pie de monte en los ríos Santo Domingo, Calderas, Masparro y quebrada Bellaco, como también en el río Boconó (Figura 5.19).

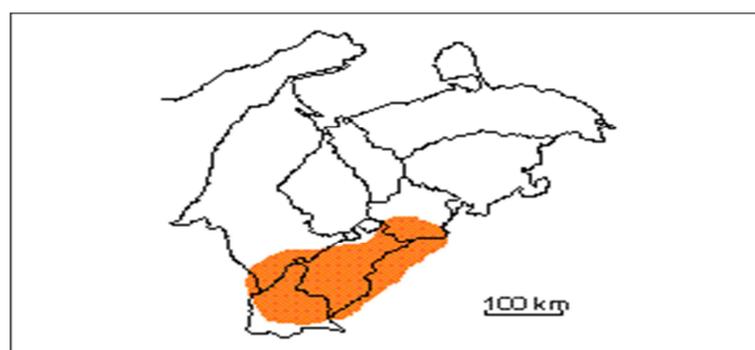


Figura 5.19 Ubicación Geográfica de la Formación Capacho (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Lutitas duras de color gris oscuro a negro, calizas duras de colores claros, frecuentemente fosilíferas, y ocasionales limolitas que se

diferencian de las areniscas macizas de la Formación Aguardiente infrayacente y de las capas delgadas de calizas y lutitas negras de la Formación La Luna suprayacente. Las calizas de la Formación Capacho a menudo emiten fuerte olor a petróleo en superficies frescas. Renz, O. (1959) reconoció y subdividió la Formación Capacho en tres miembros que de más antiguo a más joven denominó, La Grita, Seboruco, Guayacán.

El Miembro La Grita está constituido por calizas, Seboruco es esencialmente lutítico y en el Miembro Guayacán se presentan calizas bioclásticas de colores claros.

Ramírez, C. y Campos, V. (1969) en la región La Grita-San Cristóbal, estado Táchira divide a la formación en dos miembros. El miembro inferior consiste de lutitas negras mal laminadas y quebradizas, con ocasionales calizas gris claro de 20 a 30 cm de espesor; estas permiten diferenciar el miembro de la Formación Colón con la que se ha confundido en algunas secciones de Mérida. El miembro superior consiste de calizas grises muy fosilíferas que a veces son verdaderas coquinas, con pequeñas intercalaciones de lutitas negras. El espesor de las capas calcáreas no sobrepasa los 2 m y en la misma se presentan concreciones tipo La Luna. Los espesores observados no sobrepasan los 300 metros.

Una de las principales características de la unidad en la cuenca de Barinas es la recalcificación de las calizas coquinoideas de la parte superior de la formación, que afloran en el río Santo Domingo. Pierce, G. (1960) indica que en la cuenca de Barinas no es posible subdividir la formación, como en otras áreas del occidente de Venezuela.

Según Kiser, G. (1997, comentarios enviados al CIEN) Aguasuelos (1990) llaman erróneamente al intervalo "Formación Apón" en Barinas. En la quebrada Bellaca inferior, describen a calizas conchíferas (restos de ammonites y pelecípodos)

a laminadas, localmente micríticas, localmente con concreciones de arenisca calcárea, intercaladas con algunas areniscas calcáreas y lutitas de color gris a gris oscuro y negro, calcáreas (Figura 5.20).

Espesor: Renz, O. (1959) muestra numerosas secciones medidas en las cuales el espesor máximo es de 275 metros. Los espesores mayores mencionados por otros autores parecen incluir partes de las formaciones La Luna, Maraca y otras. Según Sutton, F. (1946) los espesores de la Formación Capacho varían de 240 m en el río Omuquena a 310 m en Río de Oro (Táchira). En Trujillo se reportan 460 m aproximadamente, 223 m en río Cachirí; 400 m en Río Apón. En el flanco de Barinas, en la región de Barinas-Santo Domingo y área del río Boconó, Pierce, G. (1960) describe 60 a 90 metros de la Formación Capacho, en los afloramientos de pie de monte indicando que no es posible subdividir la formación en miembros como ocurre en la depresión de Táchira-Tarra.

Según Renz, O. (1959) da un espesor de 50 m al Miembro La Grita y 125 m al Miembro Guayacán en la región de Barinas, para un total de 175 m para la formación (Kiser, G. 1997 comentarios enviados al CIEN)

Edad: Cretácico, Cenomaniense Superior a Turoniense Superior. Un conjunto de amonites recogidos en Barbacoas indican una edad Albiense Medio o Turoniense (Ramírez, C y Campos). Según Aguasuelos (1990 en Kiser, G. 1997) los macrofósiles indican una edad Albiense Medio a Tardío.

Correlación: La Formación Capacho se correlaciona en su parte superior con la Formación Maraca de Rod, E y Maync, W. (1954). Es correlativa de la Capacho del Táchira y de otras áreas en Mérida y Trujillo y equivalente por lo menos a la parte inferior de la Formación Navay del suroeste de los Andes merideños y de la región cubierta por los llanos (Pierce, G. 1960). Es equivalente lateral en tiempo con la

Formación La Luna de Perijá y la parte basal es muy similar litológicamente a la Formación La Luna.



Figura 5.20 Caliza fosilífera
(R.S.N.C.c.f).

5.2.11 Carbón de Anzoátegui. (R.S.N.C.c.I)

OFICINA, Formación

TERCIARIO

Estados Anzoátegui y Monagas

Referencia original: H. D. Hedberg, L. C. Sass y H. J. Funkhouser, 1947, p. 2107-2108.

Localidad tipo: La sección tipo se encuentra en el pozo Oficina N° 1 (OG-1), ubicado en el distrito Freites, estado Anzoátegui.

Extensión geográfica: La Formación Oficina ha sido reconocida en el subsuelo de los estados Anzoátegui y Monagas, formando parte de las unidades de la cuenca oriental. Aflora en la superficie de los domos de Santa Ana y San Joaquín y en las cercanías del campo Cerro Pelado (Figura 5.21).

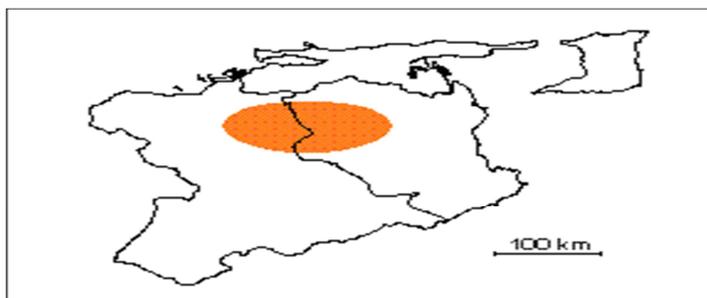


Figura 5.21 Ubicación Geográfica de la Formación Oficina (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Hedberg, H. Describen la Formación Oficina como "una alternancia de lutitas grises, gris oscuro y gris marrón, intercaladas e interestratificadas con areniscas y limolitas de color claro y grano fino a grueso. Componentes menores, pero importantes de la unidad, son las capas delgadas de lignitos y lutitas ligníticas, arcilitas verde y gris claro, con esférulas de siderita, areniscas siderítico-glauconíticas y calizas delgadas con estructuras cono en cono. El material carbonoso es común, y en algunos pozos pueden encontrarse hasta 40 ó 50 capas de lignito, que varían desde pocos centímetros hasta 60 cm de espesor y que son de considerable valor en las correlaciones.

Muchas de las areniscas pueden ser llamadas asperones, otras son conglomeráticas, con guijarros de cuarzo y ftanita. En general, las areniscas se hacen más abundantes, de mayor espesor y de grano más grueso hacia la base de la formación. Un conjunto de minerales pesados granate-cloritoide, caracteriza la formación en la parte occidental del área mayor de Oficina; sin embargo, el cloritoide disminuye con la profundidad y hacia el este, y así en la parte oriental del área mayor de Oficina, este conjunto granate-cloritoide es reemplazado por el conjunto granate-estaurolita con abundante ilmenita".

La Formación Oficina del área de Anaco tiene más lutitas que en el área tipo (Funkhouser, H). La Formación Oficina, del área mayor de Temblador, es más arenosa que en los campos de Anaco y área mayor de Oficina, por su mayor cercanía al borde sur de la cuenca (González de Juana, C. 1980). Las características y naturaleza sedimentaria de las arenas de Oficina, han sido descritas y analizadas por Passega, R. (1953, 1954), Probst, D. (1953), Passega, R. (1958) y Alberding, H. (1958). Banks (1958) indicó que los lignitos constituyen un elemento característico de la unidad, alcanzando un promedio de 2% del volumen total en Anzoátegui central.

El número de las capas de carbon varía desde 75 en el área mayor de Oficina, hasta 120 en el área de Anaco. Audemar, F. (1985) describen la Formación Oficina de la faja petrolífera del Orinoco, dividiéndola en tres unidades: la Unidad I (Miembro Morichal del área de Cerro Negro; Formación Oficina Inferior en Zuata) caracterizada por areniscas masivas progradantes y la intercalación de lutitas y areniscas transgresivas; la Unidad II (Miembro Yabo del área de Cerro Negro; Formación Oficina Media en Zuata) representa una secuencia lutítica con intercalaciones ocasionales de areniscas y limolitas; la Unidad III (miembros Jobo y Pílon del área de Cerro Negro; Formación Oficina Superior de Zuata) es una secuencia predominantemente arenosa (Figura 5.22).

Espesor: En el área tipo, el espesor de la Formación Oficina varía de 2000 a 4000' (Hedberg, H). En los campos de Anaco varía entre 7.800 y 10.600' (Funkhouser, H). El espesor de la unidad en el área de Temblador es de 600', que aumenta hacia el oeste (Mencher, E. 1951). Según González de Juana, C. (1980), el espesor de la Formación Oficina aumenta desde los bordes de la cuenca hacia su eje: 220-275 m en Temblador, 600 a más de 1400 m en el área mayor de Oficina, más de 2000 m en Anaco y unos 1000 m en Anzoátegui nororiental. Campos, V. (1985) Mencionan que el espesor de la Formación Oficina en el área de Anaco, es de unos

6550', el cual disminuye hacia cerro Pelado, por efectos de la erosión ocurrida antes de la sedimentación de la Formación Las Piedras.

Contactos: El contacto inferior de la formación puede ser discordante sobre unidades cretácicas (Hedberg, H) o más antiguas (Audemar, F), así como también, concordante sobre la Formación Merecure (Funkhouser, H). Arnstein, R. Reconocen en el pozo SFV-9, al sur del corrimiento de Anaco, la existencia de una discordancia dentro de un intervalo asignado a la Formación Oficina; consideran que dicha discordancia, separa dos ciclos sedimentarios diferentes representativos del Mioceno medio y del Oligoceno; proponen, además, que la Formación Oficina descansa concordantemente sobre la Formación Merecure en los pozos Mata 11-14 y Mata 5-174 de la subcuenca de Maturín.

El contacto superior de la Formación Oficina con la Formación Freites, ha sido definido como concordante, por la mayoría de los autores. Campos, V, proponen que en el campo Quiamare, la Formación Oficina subyace concordantemente a la Formación Quiamare; en el campo de Cerro Pelado está discordante bajo la Formación Las Piedras, mientras que en la mayor parte del área de Anaco, su tope es concordante con la base de la Formación Freites.

La Formación Oficina pasa lateralmente a la Formación Carapita y a la parte media y superior de la Formación Chaguaramas (González de Juana, C).

Edad: Hedberg, H. (1947) la consideran del Oligoceno-Mioceno. Funkhouser, H. Postulan que la edad de la Formación Oficina va desde el Oligoceno medio, al Mioceno medio. Sulek, J. (1961) considera que el tope de Oficina corresponde al Mioceno medio. Germeraad, J. (1968) consideran que la Formación Oficina del pozo OG-2, es de edad Mioceno inferior a medio. Campos, V. (1985) postulan una edad Mioceno inferior a medio para la Formación Oficina, en el noreste de Anzoátegui.

Arnstein, R. (1985) mencionan que Oficina y Carapita superior, constituyen las unidades litoestratigráficas representativas del Mioceno medio, al sur del corrimiento de Anaco (pozo SFV-9), mientras que la llamada Formación Oficina al norte de dicho corrimiento (campos de Anaco), pertenece a otro ciclo sedimentario y es de edad Mioceno inferior, tal como ocurre en el pozo RZ-50 S. Audemar, F. (1985) señalan que el pico máximo de transgresión observado en la Unidad II de la faja petrolífera del Orinoco, tiene una edad Mioceno medio temprano, mientras que los clásticos basales de la Unidad I, pudiesen corresponder a la parte superior del Mioceno inferior. Lorente, M. (1980) asigna una edad Mioceno inferior a medio para la Formación Oficina, en varios pozos de la cuenca oriental. Muller, J. (1987; 1985, Tabla I) y Campos, V. (1988), concuerdan en que la Formación Oficina pertenece al Mioceno inferior y medio.

Correlación: Las publicaciones antiguas (Hedberg, H. 1947; Funkhouser, H. 1948; Hedberg, H. 1950) relacionaban la Formación Oficina con parte de la Formación o Grupo Santa Inés del norte de Anzoátegui, y con parte de la Formación Brasso de Trinidad. La Formación Oficina se correlaciona por transición lateral directa con las formaciones del Mioceno inferior y medio, depositadas en diferentes sectores de la cuenca: parte media y superior de la Formación Chaguaramas (subcuenca de Guárico), la combinación de las formaciones Capiricual y Quiamare (norte de Anzoátegui) y gran parte de la Formación Carapita (Léxico Estratigráfico de Venezuela, 1970; González de Juana, C 1980; Campos, V. 1985).

Arnstein, R. (1985), niegan la correlación de lo que se llama Formación Oficina al norte y al sur del corrimiento de Anaco; consideran, además, que la Formación Oficina correlaciona con la parte superior de la Formación Carapita. La

Formación Oficina de Zuata y Cerro Negro correlaciona con las unidades I, II y parte de la III descritas por Audemar, F. (1985) en la faja petrolífera del Orinoco.



Figura 5.22 Carbón de Anzoátegui (R.S.N.C.c.I).

5.2.12 Carbón de la Formación Naricual (R.S.N.C.c.II)

NARICUAL, Formación

TERCIARIO

Estado Anzoátegui

Referencia original: A. H. Garner, 1926, p.680.

Localidad tipo: La localidad tipo está en las cercanías de Naricual, pueblo minero de carbón; la sección tipo aflora bien en el valle del río Naricual, en las minas y en las carreteras del área.

Extensión geográfica: Peirson, A, describió su extensión: la parte más meridional del flanco sur de la Serranía de Interior, desde su localidad tipo en el río Naricual, al este-sureste 41 km hasta el río Aragua, en una faja de afloramientos entre 1 y 3 km de ancho; de allí al Anticlinal de Cumuñucual y el río Orégano y, al oeste de la depresión de Barcelona, a lo largo del piedemonte de Guárico, desde 3 km al oeste de Piritu hasta Altagracia de Orituco. Leonard (fide Peirson, A. 1965-a)

reconoció a Naricual en los pozos VC-1 (tope a 10.520') y VM-1, pero no está presente en pozos al oeste, como GXT-1, Placer-1, Camáz-1 y Barbacoas-1. También está presente en el subsuelo de los campos petroleros del norte de Anzoátegui-Monagas, donde sus relaciones estratigráficas dentro del Grupo Merecure están por definirse. De Sisto, J. (1972, p. 2577) asignó unos 610 m del Grupo Merecure en el Campo La Vieja a la Formación Naricual (Figura 5.23).

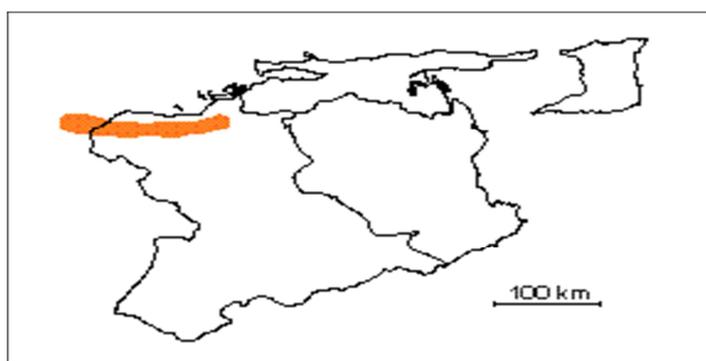


Figura 5.23 Ubicación Geográfica de la Formación Naricual (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: La formación se compone de un tramo inferior de 488 m de lutitas carbonosas, lutitas arenosas y areniscas, un tramo medio de 914-1.067 m que contiene los "paquetes" carboníferos de Santa María, Mallorquín y Aragüita, y un intervalo superior de 457 m de areniscas gruesas intercaladas con lutitas grises no-fosilíferas y algunos carbones. Las areniscas son típicamente masivas, de color claro, cuarzosas, friables a cuarcíticas y de grano medio a grueso (Hedberg, H y Pyre, A). Hacia el este, Peirson, A. (1965-a, 21) describió 15% a 25% de arenisca blanca y cuarzosa, hasta 1% de carbón y 75%-85% de lutita lignítica, lutita arenosa y limolita, todo finamente laminado.

Las areniscas se meteorizan amarillento, marrón ferruginoso y, localmente rojizo o rosado. Son compactas, bien estratificadas, duras a muy duras, cuarcíticas, de grano fino a grueso con ocasionales guijarros redondeados, con engrosamiento de

granos hacia arriba, de buen escogimiento, raramente calcáreas, con cemento de sílice o material arcilloso. Rizaduras y estratificación cruzada son comunes.

Las lutitas y limolitas son de color gris a negro o achocolatadas, blandas, físis o pizarrosas, arenáceas, micáceas, carbonáceas, jarosíticas, meteorizan amarillento, rojizo, marrón; son prácticamente estériles de microfósiles.

En Guárico, la litología de la formación es similar a lo ya indicado, con un 10% de areniscas y 90% de lutitas y lignitos. Estructuras de "corte y relleno", marcas de carga y rizaduras son comunes. La presencia de ftanita se nota hacia el oeste, en donde Naricual se reemplaza lateralmente con Quebradón.

Socas, M. (1991) resaltó el carácter arcósico y lítico de las arenas, y el mal escogimiento y subangularidad de sus granos (Figura 5.24)

Espesor: Hedberg, H y Pyre, A (1944) citaron un espesor de 1.860 a 2.012 m en la localidad tipo. Peirson, A. (1965-a) reportó 1.250 m en la quebrada Teresén, aproximadamente 1.450 m en la quebrada Carapita, 1.992 m en el río Capiricual y un estimado de 1.753 m en la localidad tipo. La formación aumenta su espesor hacia el noroeste.

Expresión sísmica: En el subsuelo del norte de Monagas, un excelente reflector marca el contraste acústico entre las areniscas de Naricual y las lutitas de Carapita.

Expresión topográfica: La parte inferior de la formación forma el amplio valle del río Naricual, ubicado entre las filas de areniscas resistentes de la Formación Los Jabillos y las filas de las areniscas superiores de Naricual. En Guárico, la formación se identifica en las filas prominentes del afloramiento.

Contactos: Peirson, A. (1965-a, p. 24) notó que Naricual es bruscamente transicional, vertical y lateralmente, con las formaciones Areo, Carapita y Capiricual. El contacto superior, con la Formación Capaya, es transicional, puesto en donde las areniscas limpias de Naricual pasan a las areniscas ftaníticas de Capaya.

En Guárico, la formación es transicional lateralmente hacia el oeste con la Formación Quebradón y, hacia el este, es transicional verticalmente con la Formación Roblecito, subyacente.

En la localidad tipo, Socas, M. (1991, p. 270) describió dos tipos de contacto para la base de la formación: 1) transicional con la Formación Areo y 2) discordante erosivo con la Formación Los Jabillos. El contacto superior es de falla, con la Formación Capiricual sobrecorrida sobre Naricual.

Edad: Peirson, A. (1965-a, 25) concluyó, en base a relaciones estratigráficas con formaciones fosilíferas adyacentes, que Naricual se sitúa en el Oligoceno Tardío y Mioceno Temprano. En Guárico, Peirson, A, ubicó Naricual igualmente en el Oligoceno Tardío-Mioceno Temprano, basado en sus relaciones estratigráficas con formaciones fosilíferas equivalentes. Los fósiles identificados por Socas, M. (1991) confirmaron esa edad, con énfasis en el Mioceno Temprano.



Figura 5.24 Carbón Formación Naricual (R.S.N.C.c.II).

5.2.13 Nódulo Calcáreo, Formación Querecual. (R.S.N.C.n.c)

QUERECUAL, Formación

CRETACICO

Estado Anzoátegui

Referencia original: H. D. Hedberg, 1937-a, p. 1990.

Localidad tipo: Río Querecual, en Anzoátegui nororiental, entre los puntos a 250 m de distancia aguas arriba, y 600 m aguas abajo, desde Paso Hediondo, estado Anzoátegui (Hoja 7345, Ed. 1-DCN, Dirección de Cartografía Nacional).

Extensión geográfica: Sus afloramientos abarcan toda la Serranía del Interior en Venezuela nororiental, así como hasta el Archipiélago Guaiquerí, frente a Puerto La Cruz. En el subsuelo se la ha reconocido en la región de Guanoco (Chiocck, M. 1985) y al norte de la población de Anaco (Hay J y Aymard, R. 1977). También se la ha extendido a la región piemontina de la Cordillera de la Costa (González de Juana, C) (Figura 5.25).

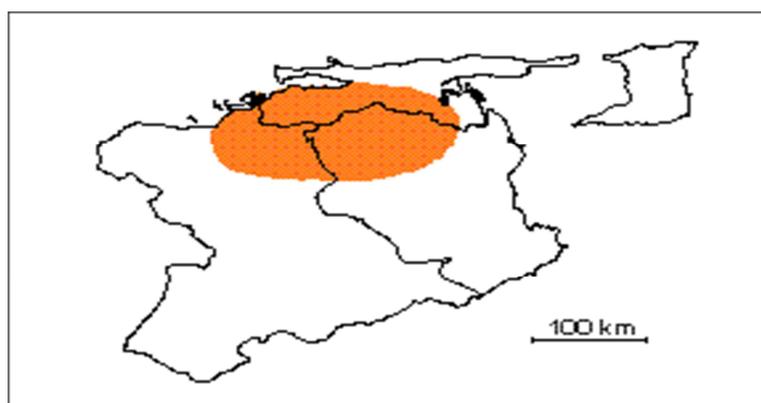


Figura 5.25 Ubicación Geográfica de la Formación Querecual (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Consiste de calizas arcillosas con estratificación delgada, laminadas, carbonáceo-bituminosas y lutitas calcáreas. El color de las calizas y lutitas es típicamente negro, aunque también han sido reportados colores claros para la unidad, en el subsuelo de la cuenca oriental (Hay, J y Aymard, R. 1977), la laminación alcanza valores entre 10 y 20 láminas por pulgada, (Hedberg, H. 1950), atribuídas a la alternancia de foraminíferos planctónicos con material carbonoso. Son abundantes las formas discoidales, esferoidales y elipsoidales y han sido descritas como concreciones, alcanzando diámetros entre unas cuantas pulgadas, hasta varios pies (ibidem), así como también se ha observado, que la laminación puede envolverlas o desvanecerse dentro de ellas (González de Juana, C. 1980). Yoris, F. (1988), reporta 20 a 30 laminaciones por centímetro, en una localidad de la Formación Querecual entre La Soledad y Miraflores, estado Monagas.

El contenido de pirita de la unidad, también es característico y es el responsable de las fuentes sulfurosas que frecuentemente se presentan en sus afloramientos (González de Juana, C.). Las estructuras definidas por muchos autores como concrecionarias, han sido reportadas como de almohadilla y bola por estiramiento de capas, por Macsotay, O. (1985). La presencia de capas fanáticas o calizas silíceas negras, es una característica de la parte superior de la formación (MEM, op. cit.; CVET, 1970; González de Juana, C; Macsotay, O).

Hay, J y Aymard, R, reportan la presencia de "muy pocas areniscas grises, blancas, calcáreas y glauconíticas". Campos, V. (1985), mencionan 20% de areniscas, para el total de la unidad en el pozo La Vieja-1, aumentando hacia el sur (53% en el pozo Tala-1). Castro, M. (1997, comentarios enviados al CIEN) señalan que la Formación Querecual fué encontrada en río Malvascual, en un afloramiento de unos 120 metros con alternancias de calizas margosas, negras, laminadas, fétidas y marlitas negras, laminadas, fétidas. También se observa en el flanco norte del

anticlinal La Pica, aparece encima de las calizas de plataforma de la Formación Majagual o Borracha, cantera El Garrapatero.

El espesor máximo observado es de aproximadamente 50 metros en la quebrada Cedeño de Los Negros. Consiste en unas capas de calizas negras, hemipelágicas, muy finamente laminadas con marlitas negras laminadas. Se encuentran nódulos de sulfuro de hierro y pseudoconcreciones lenticulares.

En el sinclinal de Las Naranjas, la Formación Querecual es muy reducida, aproximadamente 30 metros de espesor, esta constituida por calizas negras, laminadas, muy fétidas, con una meteorización típica de alternancia de rayas negras y claras. En río Carinicua, estado Sucre, la litología esta representada por una alternancia de calizas arcillosas, laminadas, fétidas de color negro a marrón beige, encontrándose dos tipos de concreciones, unas de micrita de color negro, sin estructura interna; otras pseudoconcreciones, laminadas, a veces fétidas de color negro, algunas de ellas contienen Ammonites de edad Albiense Tardío. También se encuentran nódulos ferruginosos y dos niveles chérticos.

En el sector Cangrejal-río Coicual, estado Sucre, se encuentra por encima de la Formación Cutacual, con una zona transicional de espesor variable. Se observa una alternancia monotonía e irregular de lutitas y calizas negras finamente laminadas. Todas las facies presentan un fuerte olor a hidrocarburos. Las calizas y calizas margosas negras tienen una meteorización muy característica, con alternancia de rayas negras y beige. Las capas tienen un espesor promedio de 0.5 metros, pero pueden ser más delgadas, como al oeste de Buena Esperanza. En la parte occidental, desde la falla de Guaruta hasta aproximadamente el meridiano de Agua Fría Arriba, no se encuentran pseudoconcreciones o nódulos en la Formación Querecual.

A partir de Buena Esperanza y hacia el este, cerca del contacto con la Formación Río Chavez, aparecen niveles delgados de 5 a 10 centímetros de espesor de chert negro. Más al sureste, entre los ríos Sabucual al noreste y Santa Juana, al sureste, se desarrollan pseudoconcreciones de morfología elipsoidal, que mantienen su fina laminación estratiforme original.

En el sector Cangreja, cerro El Pato, El Algarrobo, estado Sucre, se presenta muy reducida, con afinidad con el sector del anticlinal de La Pica, mas al oeste. Son calizas negras, laminadas, muy fétidas; calizas margosas laminadas fétidas. El espesor máximo que se deduce es de unos 10 a 15 metros (Figura 5.26).

Espesor: En su sección tipo, se mencionan 700 m (González de Juana, C), 750 m (CVET 1970) y 50 m fallados, hacia su base (Macsoy, O). Rosales, H. (1960), señaló que la formación es uniforme en cuanto a su espesor. Yoris, F. (1988), reporta los siguientes espesores, obtenidos en trabajos de tesis del Departamento de Geología de la U.C.V.: 420 m (mínimo) al oeste de Caripito; 430 m en el río Guayuta, al oeste de Punceres, 300 m en la secuencia incompleta en la región de Pico García, 800 m al norte de Boca de Río Chiquito, al suroeste de Caripe, 740 m en la quebrada El Añil, en el flanco norte del anticlinal de río Grande, región de San Francisco, 600 m al este del río Guarapiche (todas las localidades anteriores pertenecen al estado Monagas, en la franja San Antonio de Maturín-Caripito).

En el subsuelo de la cuenca oriental se han reportado 590 m en el área de Guanoco (Chiock, M. 1985); en las áreas mayores de Anaco y Santa Bárbara, presenta un promedio de 550 m con disminución hacia el oeste, alcanzando en el campo La Vieja, 305 m (Hay, J y Aymard, R) 353 m (Campos, V).

En el sector Caripe, río Caripe, quebrada El Dantó, estado Monagas, presenta un espesor de 380 metros. La Formación Querecual fué encontrada en río

Malvascual, en un afloramiento de unos 120 metros. En río Carinicua, estado Sucre el espesor total medido es de 160 metros (Castro, M).

Edad: La Zona de *Rotalipora ticinensis* (Albiense tardío extremo-Cenomaniense temprano), fue mencionada por Guillaume, H. La presencia de *Ticinella* sp en la parte inferior de la unidad, parece extender su edad al Albiense tardío extremo, especialmente por su posición suprayacente a la Formación Chimana, restringida al Albiense (Yoris, F. 1985). Los microfósiles presentes parecen extender la edad de la Formación Querecual, hasta el Turoniense-Coniaciense, con probable extensión al Santoniense (González de Juana, C). Otros autores se inclinan por una edad no más antigua que el Turoniense, basándose en las taxas publicadas por Liddle, R. (1946) y Hedberg, H y Pyre, A. (1944), (Macotay, O). El rango máximo de edad es entonces, Albiense tardío extremo Santoniense.

Castro, M. (op. cit.) determina en la quebrada El Dantó, estado Monagas, una edad Albiense Tardío a Cenomaniense-Coniaciense Temprano; en río Carinicua, estado Sucre es de edad Albiense Tardío a base del Coniaciense. En el sector Cangrejal-río Coicual, estado Sucre, el contenido fosilífero indica una edad Albiense Tardío a Coniaciense Temprano.

Geoquímica: La Formación Querecual en su origen se caracteriza por un aumento de las concentraciones promedio de estroncio, zinc y carbono orgánico total; una disminución de las concentraciones promedios de magnesio y hierro. Hacia su final se caracteriza por una disminución de las concentraciones promedios de estroncio, zinc y también en los porcentajes de carbono orgánico total; un aumento de las concentraciones promedios de manganeso y hierro.

En el río Querecual, los elementos trazas indican: estroncio, este elemento permite dividir el afloramiento en tres partes, de la base hasta 200 metros con una presencia de 2000 p.p.m., de 200 a 400 metros con un decrecimiento notable y de 400 metros al tope con 500 p.p.m. aproximadamente; el manganeso presenta niveles inferiores a 100 p.p.m.; el hierro, se presenta en niveles inferiores a 500 p.p.m.; el zinc, se presenta con una gran amplitud de variación de base a tope entre 500 p.p.m y 2000 p.p.m.

El carbono orgánico total (COT) permite dividir el afloramiento en cuatro partes: de la base hasta 100 metros los porcentajes decrecen desde 4 hasta un 2%; de 100 a 200 metros existe un ligero aumento de 2 a 5% con un pico a 160 metros de 9%; de 200 a 410 metros, existe una disminución de porcentaje de 5 a 1% y de 410 metros hasta el tope, se observa una estabilización acompañada de una ligera tendencia positiva, de 1 a 2.5% (Castro, M. op. cit.).



Figura 5.26 Nódulo Calcáreo de la Formación Querecual (R.S.N.C.n.c).

**5.2.14 Madera Silicificada. Formación Mesa. Soledad Edo Anzoátegui.
(R.S.N.C.m.s.I)**

MESA, Formación

CUATERNARIO

Estados Monagas, Sucre, Bolívar

Referencia original: H. D. Hedberg y A. Pyre, 1944, p. 25

Localidad tipo: No se ha designado una sección tipo, debido a que la formación aflora en casi todas las mesas, con secciones representativas. En particular, se han mencionado las mesas de Guanipa (Anzoátegui), Tonoro y Santa Bárbara (Monagas), y los escarpados de Santa Rosa (Anzoátegui). Estas localidades se encuentran en las Hojas 7342, 7343, 7344, 7442 y 7444, escala 1:100.000 Cartografía Nacional.

Extensión geográfica: La Formación Mesa se extiende por los llanos centro-orientales y orientales (estados Guárico, Anzoátegui, Monagas). Se encuentran algunos afloramientos en los estados Sucre y Bolívar, inmediatamente al sur del río Orinoco (Figura 5.27).

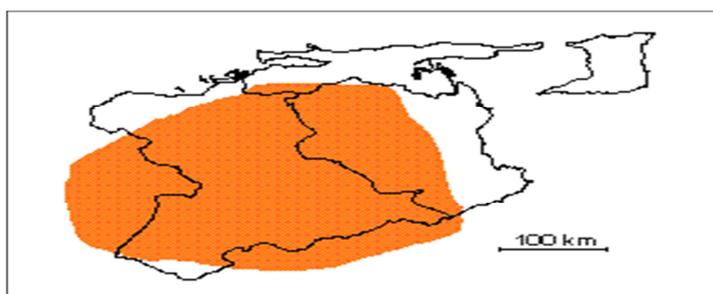


Figura 5.27 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En los límites norte y sur de la Mesa de Guanipa (González de Juana, C. 1946), la Formación Mesa consiste de arenas de grano grueso

y gravas, con cemento ferruginoso cementadas y muy duras; conglomerado rojo a casi negro, arenas blanco-amarillentas, rojo y púrpura, con estratificación cruzada; además contiene lentes discontinuos de arcilla fina arenosa y lentes de limolita. En la Mesa de Tonoro se observan capas lenticulares de conglomerado, arenas, y algunas arcillas. Al noroeste de Santa Rosa existe una capa lenticular de conglomerado, de más de 25 m de espesor, con delgadas intercalaciones de arenas.

En Santa Bárbara de Maturín, la parte superior (76 m) consiste en gravas con intercalaciones de arenas y arcilla roja y amarillo intenso: la parte inferior (60 m) formada por clásticos finos (arenas gris y blanco, intercaladas con arenas arcillosas y arcillas gris abigarradas). Al suroeste de Maturín, la Formación Mesa está compuesta por arcillas moteadas y abigarradas, con nódulos sin arena. En los llanos centro-orientales, la formación, está constituida por arenas no compactadas. Los sedimentos de la Formación Mesa, gradan de norte a sur, de más gruesos a más finos al alejarse de las cadenas montañosas del norte; desde la parte central de Monagas al macizo de Guyana, gradan de más finos a más gruesos.

En la sección de río Cristalino, río La Palencia, río del Medio, Caripito y Las Parcelas, la formación está constituida por conglomerados con elementos líticos redondos, tipo pudinga, de tamaño grande, aproximadamente 0.15 metros de diámetro, en una matriz arcillo-arenosa de color gris claro a amarillo (Castro, M. 1997, comentarios enviados al CIEN) (Figura 5.28).

Espesor: El espesor de la Formación Mesa es muy variable, pero en términos generales disminuye de norte a sur, como consecuencia del cambio en la sedimentación fluvio-deltáica y aumenta de oeste a este, por el avance de los sedimentos deltáicos (González de Juana, C 1980). En la Mesa de Maturín, la Formación Mesa tiene un espesor máximo de 275 m, mientras que en el estado Bolívar rara vez llega a los 20 m.

Contactos: La Formación Mesa suprayace en contacto concordante y transicional, a la Formación Las Piedras (Plioceno).

Edad: Con base en la relación transicional con la Formación Las Piedras (Plioceno), se ha postulado una edad Pleistoceno para la Formación Mesa. Zinck, A. y Urriola, P. (1970) y Coplanarh, M. (1974), intentaron establecer una cronología de la formación, con base en la evolución de los suelos y usando el esquema estratigráfico originalmente de terrazas (t) y luego cronológico del Cuaternario (Q). De esta forma, sugirieron que los suelos desarrollados sobre la Formación Mesa, pertenecen al Pleistoceno temprano. Sin embargo, como lo indicaron Bezada, M y Schubert, C. (1987), este esquema, basado en comparaciones directas con cronologías cuaternarias europeas, adolece de defectos, entre ellos, la variación en el tiempo de la formación de suelos bajo diferentes climas.

Carbón, J. (1992) en la región de Mapire (estado Anzoátegui) obtuvieron cuatro fechas termoluminiscentes, dos de las cuales indican datos cronológicos finitos y sugieren que los sedimentos de la Formación Mesa en esa región tienen edades entre 0,5 a 1 m.a. A.P; las otras dos muestras, por debajo de las primeras sugieren que su edad puede ser mayor de 2 m.a. A.P., aun cuando indican los autores que probablemente el mecanismo de reposición a cero de la termoluminiscencia (TL), para estas dos últimas muestras, no fue efectivo, por lo que las edades obtenidas son mayores que las reales.



Figura 5.28 Madera Silicificada, Formación Mesa
(R.S.N.C.m.s.I).

5.2.15 Madera Silicificada, Formación Mesa. Rio Marhuanta Estado Bolívar. (R.S.N.C.m.s.II)

MESA, Formación

CUATERNARIO

Estados Monagas, Sucre, Bolívar

Referencia original: H. D. Hedberg y A. Pyre, 1944, p. 25

Localidad tipo: No se ha designado una sección tipo, debido a que la formación aflora en casi todas las mesas, con secciones representativas. En particular, se han mencionado las mesas de Guanipa (Anzoátegui), Tonoro y Santa Bárbara (Monagas), y los escarpados de Santa Rosa (Anzoátegui). Estas localidades se encuentran en las Hojas 7342, 7343, 7344, 7442 y 7444, escala 1:100.000 Cartografía Nacional.

Extensión geográfica: La Formación Mesa se extiende por los llanos centro-orientales y orientales (estados Guárico, Anzoátegui, Monagas). Se encuentran

algunos afloramientos en los estados Sucre y Bolívar, inmediatamente al sur del río Orinoco (Figura 5.29).

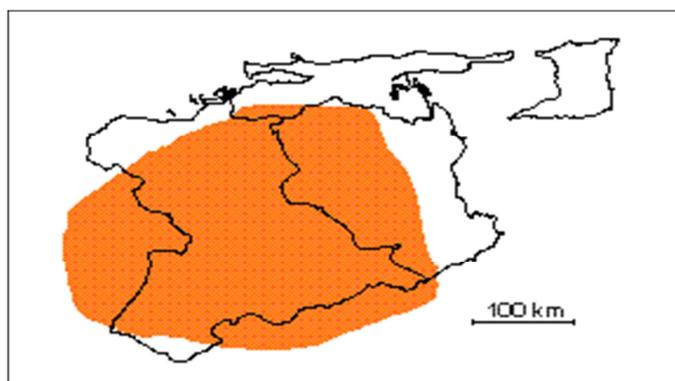


Figura 5.29 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En los límites norte y sur de la Mesa de Guanipa (González de Juana, C. 1946), la Formación Mesa consiste de arenas de grano grueso y gravas, con cemento ferruginoso cementadas y muy duras; conglomerado rojo a casi negro, arenas blanco-amarillentas, rojo y púrpura, con estratificación cruzada; además contiene lentes discontinuos de arcilla fina arenosa y lentes de limolita. En la Mesa de Tonoro se observan capas lenticulares de conglomerado, arenas, y algunas arcillas. Al noroeste de Santa Rosa existe una capa lenticular de conglomerado, de más de 25 m de espesor, con delgadas intercalaciones de arenas.

En Santa Bárbara de Maturín, la parte superior (76 m) consiste en gravas con intercalaciones de arenas y arcilla roja y amarillo intenso: la parte inferior (60 m) formada por clásticos finos (arenas gris y blanco, intercaladas con arenas arcillosas y arcillas gris abigarradas). Al suroeste de Maturín, la Formación Mesa está compuesta por arcillas moteadas y abigarradas, con nódulos sin arena. En los llanos centro-orientales, la formación, está constituida por arenas no compactadas. Los sedimentos de la Formación Mesa, gradan de norte a sur, de más gruesos a más finos al alejarse

de las cadenas montañosas del norte; desde la parte central de Monagas al macizo de Guyana, gradan de más finos a más gruesos.

En la sección de río Cristalino, río La Palencia, río del Medio, Caripito y Las Parcelas, la formación está constituida por conglomerados con elementos líticos redondos, tipo pudinga, de tamaño grande, aproximadamente 0.15 metros de diámetro, en una matriz arcillo-arenosa de color gris claro a amarillo (Castro, M. 1997, comentarios enviados al CIEN) (Figura 5.30).

Espesor: El espesor de la Formación Mesa es muy variable, pero en términos generales disminuye de norte a sur, como consecuencia del cambio en la sedimentación fluvio-deltáica y aumenta de oeste a este, por el avance de los sedimentos deltáicos (González de Juana, C. 1980). En la Mesa de Maturín, la Formación Mesa tiene un espesor máximo de 275 m, mientras que en el estado Bolívar rara vez llega a los 20 m.

Contactos: La Formación Mesa suprayace en contacto concordante y transicional, a la Formación Las Piedras (Plioceno).

Edad: Con base en la relación transicional con la Formación Las Piedras (Plioceno), se ha postulado una edad Pleistoceno para la Formación Mesa. Zinck, A y Urriola, P. (1970) y Coplanarh, M. (1974), intentaron establecer una cronología de la formación, con base en la evolución de los suelos y usando el esquema estratigráfico originalmente de terrazas (t) y luego cronológico del Cuaternario (Q). De esta forma, sugirieron que los suelos desarrollados sobre la Formación Mesa, pertenecen al Pleistoceno temprano. Sin embargo, como lo indicaron Bezada, M y Schubert, C. (1987), este esquema, basado en comparaciones directas con cronologías cuaternarias europeas, adolece de defectos, entre ellos, la variación en el tiempo de la formación de suelos bajo diferentes climas.

Carbón, J. (1992) en la región de Mapire (estado Anzoátegui) obtuvieron cuatro fechas termoluminiscentes, dos de las cuales indican datos cronológicos finitos y sugieren que los sedimentos de la Formación Mesa en esa región tienen edades entre 0,5 a 1 m.a. A.P; las otras dos muestras, por debajo de las primeras sugieren que su edad puede ser mayor de 2 m.a. A.P., aun cuando indican los autores que probablemente el mecanismo de reposición a cero de la termoluminiscencia (TL), para estas dos últimas muestras, no fue efectivo, por lo que las edades obtenidas son mayores que las reales.



Figura 5.30 Madera Silicificada, Formación Mesa (R.S.N.C.m.s.II).

5.2.16 Lutita. Estado Guárico. (R.S.C.I)

GUARICO, Formación
CRETACICO-TERCIARIO
Estado Guárico

Referencia original: E. Mencher, 1950, p. 97.

Localidad tipo: Originalmente se refirió el río Guárico, desde La Puerta de San Juan, aguas abajo hasta un meandro grande hasta un punto entre las Haciendas Garrapata y Totumo (Weisbord). Peirson, A. (1966, p. 201) modificaron la sección tipo para excluir los estratos de la Formación Garrapata con sus rocas ígneas y volcánicas, y modificaron la sección tipo a "estratos expuestos a lo largo del río Guárico desde La Puerta aguas abajo hasta un punto 500 m aguas arriba de la boca del río San Juan, en donde los conglomerados, areniscas grauváquicas y lutitas negras arenosas de la Formación Garrapata están en contacto fallado con la Formación Guárico". Peirson, A. (1966, p. 194) añadieron: la sección tipo redefinida o modificada se extiende solamente 3,5 km en distancia recta aguas abajo de La Puerta.....".

Otras secciones de referencia se encuentran a lo largo de la carretera Caracas-Barcelona, entre Cúpira y la laguna de Unare; a lo largo de la carretera Altagracia de Orituco-San Francisco de Macaira, al norte de Portachuelo; en el río Taguay, al norte del pueblo del mismo nombre; a lo largo de la carretera San Juan de Los Morros-Ortíz.

Extensión geográfica: El flysch de Guárico aflora por el piedemonte en una faja angosta desde la laguna de Unare en el estado Anzoátegui noroeste hasta el área de San Carlos, estado Cojedes, unos 350 km al oeste (Peirson, A. 1966). Figueroa de Sánchez y Hernández (1991) identificaron una secuencia flysch equivalente de la Formación Guárico, en el pozo Guarumen-1S, unos 60 km al suroeste de San Carlos (Figura 5.31).

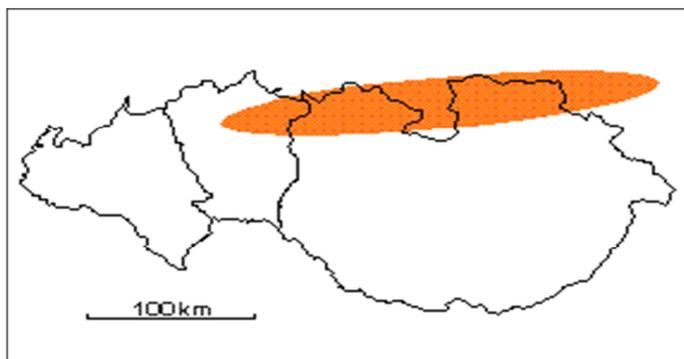


Figura 5.31 Ubicación Geográfica de la Formación Guárico (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Peirson, A. (1965-a) y Peirson, A. (1966) dieron las descripciones más completas. En general, la unidad se caracteriza por una predominancia de depósitos flysch compuesto de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y abundantes icnofósiles. La formación presenta algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arrecifales (Miembro Morro del Faro), la facies cercana al arrecife (Miembro Caramacate) y la facies de conglomerados (Miembro Mamonal), y la facies de areniscas gruesas.

La facies flysch que constituye 90% de la formación, se compone de alternancias monótonas de lutitas, areniscas y limolitas turbidíticas, en capas muy finas a medias, cuarcíticas y grauváquicas con lutitas y arcilitas gris oscuras a gris oliva, finamente micáceas y débilmente fósiles. La interestratificación de láminas finas de limolita, lutita y arenisca, en capas que raramente exceden un espesor de 15-25 cm es extraordinariamente monótona. Las estructuras de base, icnofósiles, secuencias de Bouma y otras estructuras menores atribuidas a corrientes de turbidés, caracterizan al flysch. Las arcilitas conforman el 35% a 50% de la formación. Se meteorizan al color verde oliva oscuro con manchas marrón rojizas.

La pirita y material calcáreo son muy escasos; la mica muy fina y la limolita de grano muy fino son ubíquos. Las lutitas son moderadamente duras, con fractura subconcoidea y astillosa. Localmente, existen nódulos, concreciones y lentes de arcilita ferruginosa ("clay-ironstone"). Son abundantes los turboglifos, acanaladuras y lineaciones de corriente.

La composición petrográfica del flysch fue estudiada por Zapata (fide González de Juana, C. 1980), quien reportó cuarzo plutónico y metamórfico (17%-70%), fragmentos de cuarcita, ftanita, lutita y metamórficas (5%-13%) y feldespatos (1%-11%). En la región de Camatagua, Bell, J. (1968) reportó 40%-70% de cuarzo, mas cantidades menores de cuarcita, ftanita, volcánicas máficas, calizas oscuras, filita y granos mono-minerálicos de plagioclasa, clorita, muscovita, pirita, epidoto, circón, rutilo, apatito, prehnita y foraminíferos desgastados. Cerca de Tinaco, Menéndez, A. (1965) señaló una mineralogía de cuarzo (40%-60%), plagioclasa (10%-20%), lavas básicas y intermedias (10%-20%), cuarcita esquitosa y limolita cuarzosa (5%-10%), lutita carbonácea y filita (5% o mas), granfels cuarzo-albítico (5%) y accesorios de muscovita, microclino, biotita, turmalina, epidoto, apatito, zircón, rutilo, magnetita y leucoxeno.

Las areniscas ("quartz or lithic wackes") y limolitas conforman un promedio de unos 55% de la formación. Son de color gris a gris oscuro, que meteorizan a verde oscuro o marrón rojizo oscuro. Vetas y vetillas de cuarzo rellenan muchas de las fracturas que cortan las capas en ángulo perpendicular a la estratificación.

Se han propuesto los siguientes nombres formales para algunas de las facies distintivas de la Formación Guárico:

Miembro Mamonal: definido por Menéndez, A. (1965) para conglomerados basales de la formación en el área de Tinaco, compuestos de conglomerados

lenticulares con cantos de areniscas y lutitas, calizas de la Formación Querecual, dioritas, lavas, plagioclasa, filitas, ftanitas, serpentinita, meta-volcánicas y clorita-prehnita.

Miembro Los Cajones: El nombre fue propuesto por Bell, J. (1968), en el área de Camatagua, para designar una "wildflysch" compuesto de olistostromos dentro de una asociación turbidítica. La mayoría de los cantos, con diámetros de hasta varios metros, se presenta desordenadamente en una típica "flysch salvaje", mezclados con fragmentos de flysch contorcionados y desrumbados, muchos provenientes de la misma Formación Guárico. También, se encuentran olistostromos de las formaciones Mucaria, Querecual, El Cantil, Cojedes, Mapuey, Garrapata, Escorzonera y Tiara, además de rocas ígneas y metamórficas de diversos tipos. En la región de Camatagua, se interdigita con la parte superior del flysch.

Miembro Morro del Faro: Nombre propuesto por Renz, O. (1955), el miembro se compone de calizas arrecifales extremadamente masivas (hasta 700 m), notablemente desarrolladas en el área de San Juan de Los Morros, que aparentan haberse formado dentro de la facies "peri-arrecifal" del Miembro Caramacate.

Miembro Caramacate: Peirson, A. (1966) propusieron el nombre para identificar la facies "cercana al arrecife" de la parte inferior de la Formación Guárico que envuelve a los diversos "morros" del flanco norte de la cuenca del flysch. Consiste en una litofacies heterogénea de 5% a 50% de limolitas silicificadas, lodolitas limosas y lutitas foraminiferales, 50% a 95% de areniscas calcáreas y calizas orgánicas y brechas y conglomerados detritales. Tanto los morros de San Juan como la facies peri-arrecifal, aparentan estar estratigráficamente relacionados estrechamente con la Formación Tiara, subyacente.

"Subfacies Sureña de Areniscas Gruesas": Peirson, A. (1965-a, p. 222-223) usó este término informal para indicar algunas secuencias discontinuas de areniscas masivas cuarzosas y cuarcíticas que se interdigitan con capas típicas de flysch entre Altagracia de Orituco y Camatagua, las cuales, el autor consideraba que fueron depositadas en el flanco sur de la cuenca de flysch. Las capas tienen espesores entre 25 cm y 6 m; son de color gris a gris blancuzco, meteorizadas a marrón ferruginoso oscuro, de grano fino a medio con granos gruesos dispersos, no calcáreas. Localmente, contienen granos gruesos y fragmentos de ftanita negra y lutita negra calcárea; fragmentos de caliza arrecifal gris; estructuras de "cono-en-cono" en las lutitas o calizas delgadas interestratificadas.

"Miembro Río Aragua": Adicionalmente a los miembros mencionados arriba, Campos, V. (1980) propusieron el nombre nuevo "miembro Río Aragua" (Formación Guárico) para designar unos 4.000 m de paquetes arenáceo-turbidíticos (con espesores de 50 m) con intervalos intermedios de ritmitas de areniscas y lutitas (espesores de hasta 30 m), iniciados en la base por unos 450 m de conglomerados de rocas volcánicas. La secuencia, de supuesta edad maastrichtiense-?paleoceno; y afloran en gran parte de la "serranía El Guapo-Bachiller".

"Miembro Río Chávez": Campos, V. (1980) Propusieron elevar las "capas de Río Chávez" (Campos, V y Osuna, S. 1977) al rango de miembro nuevo de la Formación Guárico, para designar un intervalo paleoceno básicamente calcáreo-silíceo de estratificación delgada, de unos 100 m de espesor y de semejanza litológica con el Grupo Guayuta, que aflora en casi todo el frente tectónico de las montañas de Guárico, Miranda y Anzoátegui (Figura 5.32).

Espesor: Peirson, A, estimaron espesores entre un mínimo de 2.000 m, que posiblemente llega a unos 4.000 m. Las complejidades estructurales no permiten mediciones precisas. Bell, J. (1968) reportó un espesor que alcanza los 3.000 m al sur

de Las Ollas y al noreste de San Francisco de Cara. Albertos, M. (1989) estimaron 1.525 m de espesor en la sección del río Orituco-Altigracia de Orituco, y 2.930 m para el área de Gamelotal-San Francisco de Macaira.

Expresión sísmica: Se expresa sísmicamente con reflectores de buena continuidad y amplitud.

Expresión topográfica: La geomorfología típica de la formación es suave, con colinas bajas y redondeadas; algunas calizas y areniscas resistentes forman aristas de rumbo ("strike ridges") y las grandes masas de calizas arrecifales se levantan en espectaculares morros ("vertical crags"), con 700 m de altura, en las cercanías de San Juan de Los Morros y San Sebastián.

Edad: Maastrichtiense a Eoceno Temprano. El Miembro Morro del Faro es Paleoceno, con rango posible desde el Daniense hasta el Eoceno Temprano (Ipresiano). Las identificaciones de Caudri, C. (1944) en el Miembro Caramacate indican al Paleoceno. Las identificaciones de De Cizancourt, M. (1951) comprueban que la Formación alcanza al Eoceno Temprano.

Correlación: Peirson, A. (1966) comentaron que el flysch se confunde con las lutitas de la Formación Vidoño al este de la laguna de Unare y, hacia el oeste reaparece bajos los nombres de Trujillo y Morán. Las formaciones Río Guache y Matatere se consideran equivalentes laterales, también. Albertos, M. (1989) consideraron que la formación es directamente correlacionable con la Formación Garrapata, siendo la última un abanico interno de la Formación Guárico.



Figura 5.32 Lutita. Estado Guárico (R.S.C.I).

5.2.17 Arcilla Plástica. Formación Mesa, Estado Bolívar. (R.S.C.a.p)

MESA, Formación

CUATERNARIO

Estados Monagas, Sucre, Bolívar

Referencia original: H. D. Hedberg y A. Pyre, 1944, p. 25

Localidad tipo: No se ha designado una sección tipo, debido a que la formación aflora en casi todas las mesas, con secciones representativas. En particular, se han mencionado las mesas de Guanipa (Anzoátegui), Tonoro y Santa Bárbara (Monagas), y los escarpados de Santa Rosa (Anzoátegui). Estas localidades se encuentran en las Hojas 7342, 7343, 7344, 7442 y 7444, escala 1:100.000 Cartografía Nacional.

Extensión geográfica: La Formación Mesa se extiende por los llanos centro-orientales y orientales (estados Guárico, Anzoátegui, Monagas). Se encuentran algunos afloramientos en los estados Sucre y Bolívar, inmediatamente al sur del río Orinoco (Figura 5.33).

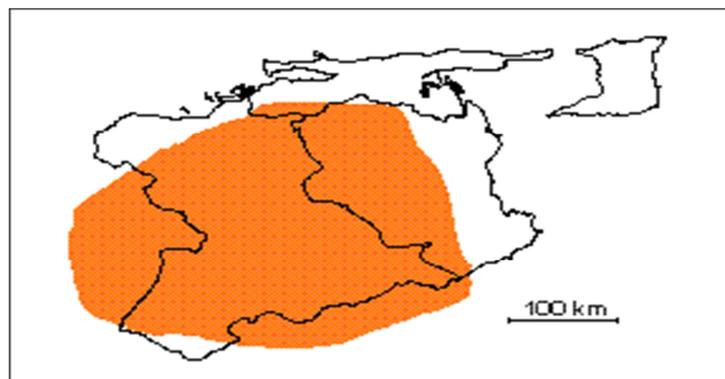


Figura 5.33 Ubicación Geográfica de la Formación Mesa (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: En los límites norte y sur de la Mesa de Guanipa (González de Juana, C. 1946), la Formación Mesa consiste de arenas de grano grueso y gravas, con cemento ferruginoso cementadas y muy duras; conglomerado rojo a casi negro, arenas blanco-amarillentas, rojo y púrpura, con estratificación cruzada; además contiene lentes discontinuos de arcilla fina arenosa y lentes de limolita. En la Mesa de Tonoro se observan capas lenticulares de conglomerado, arenas, y algunas arcillas. Al noroeste de Santa Rosa existe una capa lenticular de conglomerado, de más de 25 m de espesor, con delgadas intercalaciones de arenas.

En Santa Bárbara de Maturín, la parte superior (76 m) consiste en gravas con intercalaciones de arenas y arcilla roja y amarillo intenso: la parte inferior (60 m) formada por clásticos finos (arenas gris y blanco, intercaladas con arenas arcillosas y arcillas gris abigarradas). Al suroeste de Maturín, la Formación Mesa está compuesta por arcillas moteadas y abigarradas, con nódulos sin arena. En los llanos centro-orientales, la formación, está constituida por arenas no compactadas. Los sedimentos de la Formación Mesa, gradan de norte a sur, de más gruesos a más finos al alejarse de las cadenas montañosas del norte; desde la parte central de Monagas al macizo de Guyana, gradan de más finos a más gruesos.

En la sección de río Cristalino, río La Palencia, río del Medio, Caripito y Las Parcelas, la formación está constituida por conglomerados con elementos líticos redondos, tipo pudinga, de tamaño grande, aproximadamente 0.15 metros de diámetro, en una matriz arcillo-arenosa de color gris claro a amarillo (Castro, M. 1997, comentarios enviados al CIEN) (Figura 5.34).

Espeor: El espeor de la Formación Mesa es muy variable, pero en términos generales disminuye de norte a sur, como consecuencia del cambio en la sedimentación fluvio-deltáica y aumenta de oeste a este, por el avance de los sedimentos deltáicos (González de Juana, C. 1980). En la Mesa de Maturín, la Formación Mesa tiene un espeor máximo de 275 m, mientras que en el estado Bolívar rara vez llega a los 20 m.

Contactos: La Formación Mesa suprayace en contacto concordante y transicional, a la Formación Las Piedras (Plioceno).

Edad: Con base en la relación transicional con la Formación Las Piedras (Plioceno), se ha postulado una edad Pleistoceno para la Formación Mesa. Zinck, A y Urriola, P. (1970) y Coplanarh, M. (1974), intentaron establecer una cronología de la formación, con base en la evolución de los suelos y usando el esquema estratigráfico originalmente de terrazas (t) y luego cronológico del Cuaternario (Q). De esta forma, sugirieron que los suelos desarrollados sobre la Formación Mesa, pertenecen al Pleistoceno temprano. Sin embargo, como lo indicaron Bezada, M y Schubert, C. (1987), este esquema, basado en comparaciones directas con cronologías cuaternarias europeas, adolece de defectos, entre ellos, la variación en el tiempo de la formación de suelos bajo diferentes climas.

Carbón, J. (1992) en la región de Mapire (estado Anzoátegui) obtuvieron cuatro fechas termoluminiscentes, dos de las cuales indican datos cronológicos

finitos y sugieren que los sedimentos de la Formación Mesa en esa región tienen edades entre 0,5 a 1 m.a. A.P.; las otras dos muestras, por debajo de las primeras sugieren que su edad puede ser mayor de 2 m.a. A.P., aun cuando indican los autores que probablemente el mecanismo de reposición a cero de la termoluminiscencia (TL), para estas dos últimas muestras, no fue efectivo, por lo que las edades obtenidas son mayores que las reales.

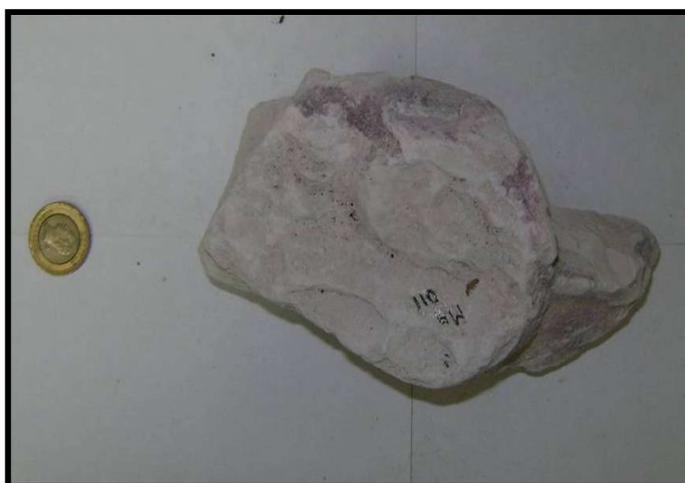


Figura 5.34 Arcilla Plástica (R.S.C.a.p).

5.2.18 Canto Rodado. Río Supamo, Estado Bolívar. (R.S.C.c.r)

SUPAMO, Complejo de

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. Menéndez, 1968, p. 320.

Localidad tipo: Río Supamo, estado Bolívar Hoja 7737, escala 1:100.000, Cartografía Nacional.

Extensión geográfica: La unidad aflora en el estado Bolívar, en una amplia región comprendida entre la serranía de Imataca, al norte y la serranía de Lema al sur, donde ha sido reconocida desde la cuenca del río Caroní al oeste, hasta la frontera con la Guayana esequiba al este (Figura 5.35).

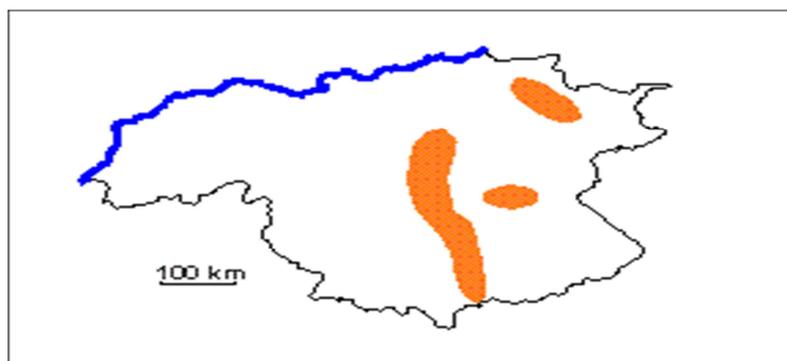


Figura 5.35 Ubicación Geográfica Del Complejo de Supamo (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: El complejo consiste en rocas ígneas ácidas de carácter sódico, paragneises, cuarzo feldespático y zonas de migmatitas. Entre las rocas ígneas se han descrito granodioritas, cuarzo dioritas, tonalitas y trondhjemitas, esencialmente; estas rocas constituyen cuerpos dómicos (Menéndez, A. 1972; Benaím, N. 1972; Espejo, A. 1974) y, localmente, focolitos (Chase, R. 1965). Las zonas de migmatita consisten en paragneises biotíticos, gneises hornabléndicos y anfibolitas que alternan con sills de trondhjemita y granodiorita; por disminución del material granítico, las zonas de migmatita pasan gradualmente a las unidades gnéisicas, entre las cuales han sido diferenciadas localmente los gneises de las Cosoibas, Oronato y Santa Cruz.

Las trondhjemitas constituyen las rocas ígneas más abundantes en la parte norte del complejo. En la región del Alto Supamo, las trondhjemitas están estrechamente relacionadas con las tonalitas, de las cuales aparentemente forman la facies de borde (Moreno, L y Mendoza, V) (Figura 5.36).

Contactos: El contacto entre el complejo y la secuencia supracortical, Supergrupo Pastora y Grupo Botanamo, es intrusivo y concordante. El complejo es a su vez intrusionado en forma discordante, por rocas graníticas potásicas.

Expresión topográfica: El área que ocupa la unidad se caracteriza por un drenaje dendrítico en topografía plana a suavemente ondulada.

Edad: La edad más antigua determinada en el Complejo de Supamo, corresponde a mediciones Rb/Sr en roca total del Gneis Trondhjemítico de Pueblito (sinónimo de Trondhjemita de Gurí) las cuales indicaron una edad isocrón de 2817 ± 57 m.a. según Gaudette, H. (1977); estos autores también deducen una edad de 2660 ± 30 m.a. a partir de circones procedentes de las mismas muestras, en base al intercepto primario de la curve concordia.

Otras edades más jóvenes medidas en rocas del complejo, muestran los efectos de eventos termales asociados a la orogénesis pre-Transamazónicas (2600-2100 m.a.) y Transamazónicas (2000-1700 m.a.), como lo destacan Moreno, L. (1977). Short, K y Steenken, F. (1962) determinan una edad de 2340 ± 55 m.a. por Rb/Sr en biotita altera, de gneises que afloran 35 Km al este de San Pedro de Las Bocas, Chase (1965) indica una edad de 2000 m.a. por K/Ar en biotita de la Trondhjemita de Gurí; Martín et al. (1968) Señala edades K/Ar de 2000 ± 100 m.a. y de 1970 ± 100 m.a. en biotitas procedentes de cuarzdiorita y granodiorita, respectivamente, de zonas marginales del complejo de la región de Guasipati; Espejo, A y Santamaría (1974) indican edades de aproximadamente 1800 m.a. por K/Ar en roca total y biotita del Gneis Tondhjemítico de Pueblito (sinónimo de la Tondhjemita de Gurí) y de la Cuarzdiorita de Santa Justa.

Las edades más jóvenes podrían indicar la edad del último período de reactivación del complejo, en concordancia con lo expuesto por Menéndez, A (op. cit.).

Correlación: El Complejo se correlaciona por edad, con la Migmatita de la Ceiba, que aflora al norte de la falla de Gurí, en la provincia de Imataca; con el Grupo Kanuku de Guayana y con los grupos Coeroeni y Falawatra de Surinam. (Hurley, P. 1976), y Moreno, L y Mendoza, V (op. cit.), indican la similitud geoquímica de los Granitos Sódicos de Supamo y los Granitos Guayanais del Arqueano de Guayana Francesa, descrito por Coubert (1974). Gibbs, A. (1979) correlacionó a los gneises de la Asociación Bártica y los gneises del Complejo de Supamo, por su similitud litológica y su relación concordante con la secuencial supracortical.



Figura 5.36 Canto Rodado, Rio Supamo (R.S.C.c.r).

5.2.19 Guijarro De Arenisca de Grano Fino. Grupo Roraima, Estado Bolívar. (R.S.C.g.a)

UAIREN. Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: J. M. Sellier de Civrieux, 1966, p. 16.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía. Reíd, A. (op. cit.) menciona secciones de referencia para la parte basal de la unidad en el cerro Patrol y en las cercanías de Santa Elena de Uairén, estado Bolívar (Figura 5.37).

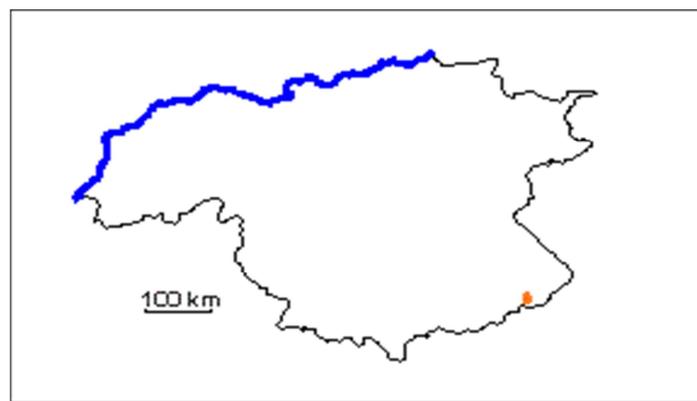


Figura 5.37 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Esencialmente conglomerados y areniscas de origen fluvial. Su parte basal consiste de conglomerados y capas lenticulares de brecha. Las brechas contienen fragmentos de rocas volcánicas y representan posibles depósitos de talud. La secuencia que suprayace a las brechas son areniscas con estratificación cruzada y conglomerados intraformacionales, los cuales contienen guijarros de cuarzo, cuarcitas y areniscas compactas de menos de 8 cm de diámetro.

Lutitas bandeadas con colores azul, rojo y crema, se intercalan con los conglomerados y areniscas. En la parte superior de la unidad, sobre los conglomerados, se encuentra una secuencia de areniscas con estratificación cruzada de 4-5 m de ancho y 15-20 m de longitud, que contienen lentes de conglomerado y capas de guijarros. El tope de la Formación está definida por una capa de laterita rica en hematita que Reíd, A. (op. cit.) interpretó como paleosuelo (Figura 5.38).

Espesor: Reid, A. (op. cit.) estima un espesor de 850 m en el área de Santa Elena de Uairén.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.38 Guijarro De Arenisca de Grano Fino (R.S.C.g.a).

5.2.20 Conglomerado. Provincia Geológica de Roraima. (R.S.C.c)

UAIREN, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: J. M. Sellier de Civrieux, 1966, p. 16.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía. Reid, A. (op. cit.) menciona secciones de referencia para la parte basal de la unidad en el cerro Patrol y en las cercanías de Santa Elena de Uairén, estado Bolívar (Figura 5.39).

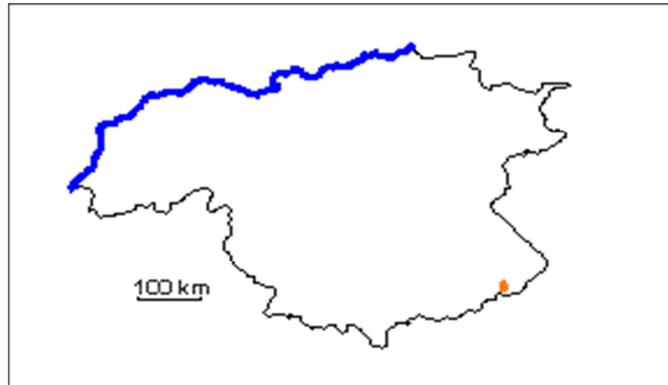


Figura 5.39 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Esencialmente conglomerados y areniscas de origen fluvial. Su parte basal consiste de conglomerados y capas lenticulares de brecha. Las brechas contienen fragmentos de rocas volcánicas y representan posibles depósitos de talud. La secuencia que suprayace a las brechas son areniscas con estratificación cruzada y conglomerados intraformacionales, los cuales contienen guijarros de cuarzo, cuarcitas y areniscas compactas de menos de 8 cm de diámetro. Lutitas bandeadas con colores azul, rojo y crema, se intercalan con los conglomerados y areniscas. En la parte superior de la unidad, sobre los conglomerados, se encuentra una secuencia de areniscas con estratificación cruzada de 4-5 m de ancho y 15-20 m de longitud, que contienen lentes de conglomerado y capas de guijarros. El tope de la Formación esta definida por una capa de laterita rica en hematita que Reid, A. (op. cit.) interpretó como paleosuelo (Figura 5.40)

Espesor: Reid, A. (op. cit.) estima un espesor de 850 m en el área de Santa Elena de Uairén.

Contactos: Suprayace discordantemente rocas volcánicas erosionadas y meteorizadas. Infrayace concordantemente a la Formación Cuquenán. La parte inferior de la unidad ha sido intrusionado por sills de diabasa y sus diques satélites.

Edad: Precámbrico



Figura 5.40 Conglomerado, Provincia Geológica de Roraima (R.S.C.c).

5.2.21 Conglomerado Intraformacional. Provincia de Roraima. (R.S.C.c.I)

UAIREN, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: J. M. Sellier de Civrieux, 1966, p. 16.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía. Reid, A. (op. cit.) menciona secciones de referencia para la parte basal de la unidad en el cerro Patrol y en las cercanías de Santa Elena de Uairén, estado Bolívar (Figura 5.41).

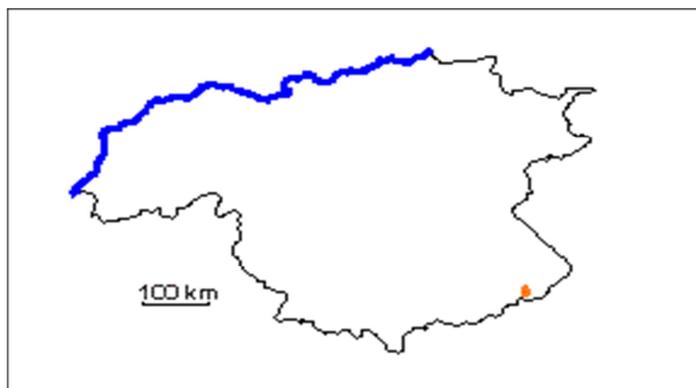


Figura 5.41 Ubicación Geográfica de la Formación Uairén (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Esencialmente conglomerados y areniscas de origen fluvial. Su parte basal consiste de conglomerados y capas lenticulares de brecha. Las brechas contienen fragmentos de rocas volcánicas y representan posibles depósitos de talud. La secuencia que suprayace a las brechas son areniscas con estratificación cruzada y conglomerados intraformacionales, los cuales contienen guijarros de cuarzo, cuarcitas y areniscas compactas de menos de 8 cm de diámetro. Lutitas bandeadas con colores azul, rojo y crema, se intercalan con los conglomerados y areniscas. En la parte superior de la unidad, sobre los conglomerados, se encuentra una secuencia de areniscas con estratificación cruzada de 4-5 m de ancho y 15-20 m de longitud, que contienen lentes de conglomerado y capas de guijarros. El tope de la Formación está definido por una capa de laterita rica en hematita que Reid, A. (op. cit.) interpretó como paleosuelo (Figura 5.42).

Espesor: Reid, A. (op. cit.) estima un espesor de 850 m en el área de Santa Elena de Uairén.

Contactos: Suprayace discordantemente rocas volcánicas erosionadas y meteorizadas. Infrayace concordantemente a la Formación Cuquenán. La parte inferior de la unidad ha sido intrusionado por sills de diabasa y sus diques satélites.

Edad: Precámbrico



Figura 5.42 Conglomerado Intraformacional
(R.S.C.c.I).

**5.2.22 Arenisca de Grano Fino. Grupo Roraima, Estado Bolívar.
(R.S.C.a.g.f.I)**

MATAUI, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: A. R. Reid, 1974.

Localidad tipo: Se ubica en Monte Roraima, aproximadamente a unos 87 km al noreste de Santa Elena de Uairén, municipio Gran Sabana, estado Bolívar, (hoja de Cartografía Nacional N° 8031, a escala 1:100.000) (Figura 5.43).

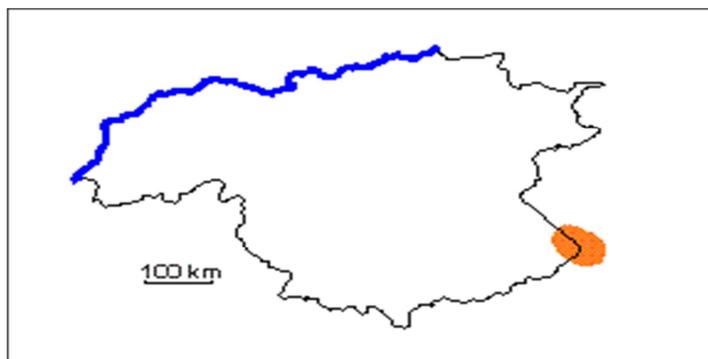


Figura 5.43 Ubicación Geográfica de la Formación Mataui (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Desde su base está constituida esencialmente por ortocuarcitas de grano fino, de colores blanco, crema y rosado. Los granos de arena van de subredondeados a subangulares. Las areniscas se presentan como estratos con espesores de 1 m y pueden ser trazados lateralmente por unos 500 a 600 metros. La estratificación cruzada es común 250 metros por encima de la base, mientras que en la parte inferior de la unidad está ausente. El tope de la unidad presenta poca silicificación, lo cual contribuye a que las areniscas sean muy friables. En general, las arenas de la parte baja de la Formación Matauí están bien escogidas, mientras que en el tope son mediana a pobremente escogidas (Figura 5.44).

Espesor: Reid, A. (1972) en su columna estratigráfica del Grupo Roraima, Santa Elena de Uairén, estima un espesor de 600 metros para la unidad.

Contactos: La unidad es la más joven del Grupo Roraima y suprayace concordantemente a la Formación Uaimapué.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.44 Arenisca de Grano Fino
(R.S.C.a.g.f.I).

**5.2.23 Arenisca de Grano Fino. Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar.
(R.S.C.a.g.f.II)**

UAIREN, Formación

PRECAMBRICO

Estado Bolívar

Referencia original: J. M. Sellier de Civrieux, 1966, p. 16.

Localidad tipo: No ha sido seleccionada todavía. Reid, A. (op. cit.) menciona secciones de referencia para la parte basal de la unidad en el cerro Patrol y en las cercanías de Santa Elena de Uairén, estado Bolívar (Figura 5.45).

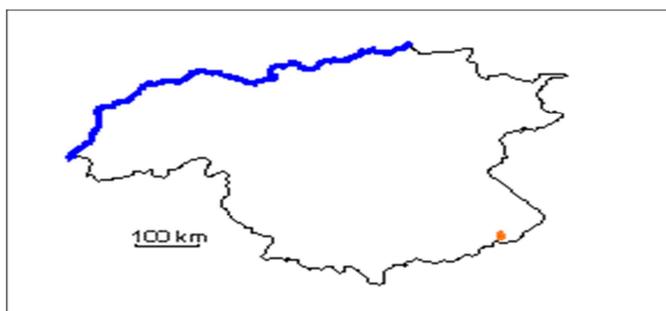


Figura 5.45 Ubicación Geográfica de la Formación
Uairén (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Esencialmente conglomerados y areniscas de origen fluvial. Su parte basal consiste de conglomerados y capas lenticulares de brecha. Las brechas contienen fragmentos de rocas volcánicas y representan posibles depósitos de talud.

La secuencia que suprayace a las brechas son areniscas con estratificación cruzada y conglomerados intraformacionales, los cuales contienen guijarros de cuarzo, cuarcitas y areniscas compactas de menos de 8 cm de diámetro. Lutitas bandeadas con colores azul, rojo y crema, se intercalan con los conglomerados y areniscas.

En la parte superior de la unidad, sobre los conglomerados, se encuentra una secuencia de areniscas con estratificación cruzada de 4-5 m de ancho y 15-20 m de longitud, que contienen lentes de conglomerado y capas de guijarros. El tope de la Formación está definido por una capa de laterita rica en hematita que Reid, A. (op. cit.) interpretó como paleosuelo (Figura 5.46).

Espesor: Reid, A. (op. cit.) estima un espesor de 850 m en el área de Santa Elena de Uairén.

Contactos: Suprayace discordantemente rocas volcánicas erosionadas y meteorizadas. Infrayace concordantemente a la Formación Cuquenán. La parte inferior de la unidad ha sido intrusionado por sills de diabasa y sus diques satélites.

Edad: Precámbrico.



Figura 5.46 Arenisca de Grano Fino
(R.S.C.a.g.f.II)

**5.2.24 Arenisca Piedra Perfumada. Altagracia de Orituco, Estado Guárico.
(R.S.C.a.p.p)**

GUÁRICO, Formación
CRETACICO-TERCIARIO
Estado Guárico

Referencia original: E. Mencher, 1950, p. 97.

Localidad tipo: Originalmente se refirió el río Guárico, desde La Puerta de San Juan, aguas abajo hasta un meandro grande hasta un punto entre las Haciendas Garrapata y Totumo (Weisbord, op. cit.). Peirson, A. (1966, p. 201) modificaron la sección tipo para excluir los estratos de la Formación Garrapata con sus rocas ígneas y volcánicas, y modificaron la sección tipo a "estratos expuestos a lo largo del río Guárico desde La Puerta aguas abajo hasta un punto 500 m aguas arriba de la boca del río San Juan, en donde los conglomerados, areniscas grauváquicas y lutitas negras arenosas de la Formación Garrapata están en contacto fallado con la Formación Guárico". Peirson, A. (1966, p. 194) añadieron: la sección tipo redefinida

o modificada se extiende solamente 3,5 km en distancia recta aguas abajo de La Puerta.....".

Otras secciones de referencia se encuentran a lo largo de la carretera Caracas-Barcelona, entre Cúpira y la laguna de Unare; a lo largo de la carretera Altagracia de Orituco-San Francisco de Macaira, al norte de Portachuelo; en el río Taguay, al norte del pueblo del mismo nombre; a lo largo de la carretera San Juan de Los Morros-Ortíz.

Extensión geográfica: El flysch de Guárico aflora por el piedemonte en una faja angosta desde la laguna de Unare en el estado Anzoátegui noroeste hasta el área de San Carlos, estado Cojedes, unos 350 km al oeste (Peirson, A. 1966). Figueroa de Sánchez y Hernández (1991) identificaron una secuencia flysch equivalente de la Formación Guárico, en el pozo Guarumen-1S, unos 60 km al suroeste de San Carlos (Figura 5.47).

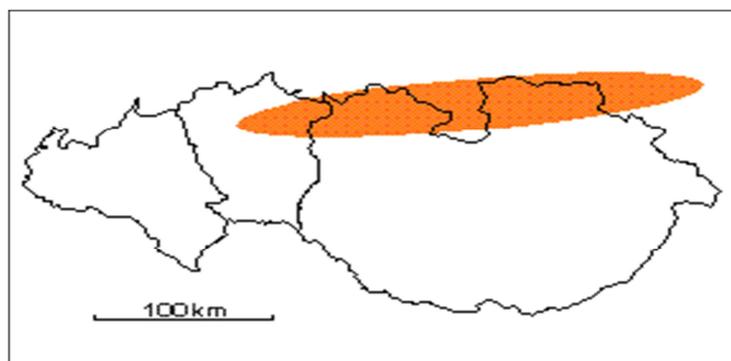


Figura 5.47 Ubicación Geográfica de la Formación Guárico (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Peirson, A. (1965-a) y Peirson, A. (1966) dieron las descripciones mas completas. En general, la unidad se caracteriza por una predominancia de depósitos flysch compuesto de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y

abundantes icnofósiles. La formación presenta algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arrecifales (Miembro Morro del Faro), la facies cercana al arrecife (Miembro Caramacate) y la facies de conglomerados (Miembro Mamonal), y la facies de areniscas gruesas.

La facies flysch que constituye 90% de la formación, se compone de alternancias monótonas de lutitas, areniscas y limolitas turbidíticas, en capas muy finas a medias, cuarcíticas y grauváquicas con lutitas y arcilitas gris oscuras a gris oliva, finamente micáceas y débilmente físciles. La interestratificación de láminas finas de limolita, lutita y arenisca, en capas que raramente exceden un espesor de 15-25 cm es extraordinariamente monótona. Las estructuras de base, icnofósiles, secuencias de Bouma y otras estructuras menores atribuidas a corrientes de turbidés, caracterizan al flysch. Las arcilitas conforman el 35% a 50% de la formación. Se meteorizan al color verde oliva oscuro con manchas marrón rojizas.

La pirita y material calcáreo son muy escasos; la mica muy fina y la limolita de grano muy fino son ubícuos. Las lutitas son moderadamente duras, con fractura subconcoidea y astillosa. Localmente, existen nódulos, concreciones y lentes de arcilita ferruginosa ("clay-ironstone"). Son abundantes los turboglifos, acanaladuras y lineaciones de corriente.

La composición petrográfica del flysch fue estudiada por Zapata (fide González de Juana, C. 1980), quien reportó cuarzo plutónico y metamórfico (17%-70%), fragmentos de cuarcita, ftanita, lutita y metamórficas (5%-13%) y feldespatos (1%-11%). En la región de Camatagua, Bell, J. (1968) reportó 40%-70% de cuarzo, mas cantidades menores de cuarcita, ftanita, volcánicas máficas, calizas oscuras, filita y granos mono-minerálicos de plagioclasa, clorita, muscovita, pirita, epidoto, circón, rutilo, apatito, prehnita y foraminíferos desgastados. Cerca de

Tinaco, Menéndez, A. (1965) señaló una mineralogía de cuarzo (40%-60%), plagioclasa (10%-20%), lavas básicas y intermedias (10%-20%), cuarcita esquitosa y limolita cuarzosa (5%-10%), lutita carbonácea y filita (5% o más), granfels cuarzo-albítico (5%) y accesorios de muscovita, microclino, biotita, turmalina, epidoto, apatito, zircón, rutilo, magnetita y leucoxeno.

Las areniscas ("quartz or lithic wackes") y limolitas conforman un promedio de unos 55% de la formación. Son de color gris a gris oscuro, que meteorizan a verde oscuro o marrón rojizo oscuro. Vetas y vetillas de cuarzo rellenan muchas de las fracturas que cortan las capas en ángulo perpendicular a la estratificación.

Se han propuesto los siguientes nombres formales para algunas de las facies distintivas de la Formación Guárico:

Miembro Mamonal: definido por Menéndez, A. (1965) para conglomerados basales de la formación en el área de Tinaco, compuestos de conglomerados lenticulares con cantos de areniscas y lutitas, calizas de la Formación Querecual, dioritas, lavas, plagioclasa, filitas, ftanitas, serpentinita, meta-volcánicas y clorita-prehnita.

Miembro Los Cajones: El nombre fue propuesto por Bell, J. (1968), en el área de Camatagua, para designar una "wildflysch" compuesto de olistostromos dentro de una asociación turbidítica. La mayoría de los cantos, con diámetros de hasta varios metros, se presenta desordenadamente en una típica "flysch salvaje", mezclados con fragmentos de flysch contorcionados y desrumbados, muchos provenientes de la misma Formación Guárico. También, se encuentran olistostromos de las formaciones Mucaria, Querecual, El Cantil, Cojedes, Mapuey, Garrapata, Escorzonera y Tiara,

además de rocas ígneas y metamórficas de diversos tipos. En la región de Camatagua, se interdigita con la parte superior del flysch.

Miembro Morro del Faro: Nombre propuesto por Renz, O (1955), el miembro se compone de calizas arrecifales extremadamente masivas (hasta 700 m), notablemente desarrolladas en el área de San Juan de Los Morros, que aparentan haberse formado dentro de la facies "peri-arrecifal" del Miembro Caramacate.

Miembro Caramacate: Peirson, A. (1966) propusieron el nombre para identificar la facies "cercana al arrecife" de la parte inferior de la Formación Guárico que envuelve a los diversos "morros" del flanco norte de la cuenca del flysch. Consiste en una litofacies heterogénea de 5% a 50% de limolitas silicificadas, lodolitas limosas y lutitas foraminiferales, 50% a 95% de areniscas calcáreas y calizas orgánicas y brechas y conglomerados detritales. Tanto los morros de San Juan como la facies peri-arrecifal, aparentan estar estratigráficamente relacionados estrechamente con la Formación Tiara, subyacente.

"Subfacies Sureña de Areniscas Gruesas": Peirson, A. (1965-a, p. 222-223) usó este término informal para indicar algunas secuencias discontinuas de areniscas masivas cuarzosas y cuarcíticas que se interdigitan con capas típicas de flysch entre Altagracia de Orituco y Camatagua, las cuales, el autor consideraba que fueron depositadas en el flanco sur de la cuenca de flysch. Las capas tienen espesores entre 25 cm y 6 m; son de color gris a gris blancuzco, meteorizadas a marrón ferruginoso oscuro, de grano fino a medio con granos gruesos dispersos, no calcáreas. Localmente, contienen granos gruesos y fragmentos de ftanita negra y lutita negra calcárea; fragmentos de caliza arrecifal gris; estructuras de "cono-en-cono" en las lutitas o calizas delgadas interstratificadas.

"Miembro Río Aragua": Adicionalmente a los miembros mencionados arriba, Campos, V. (1980) propusieron el nombre nuevo "miembro Río Aragua" (Formación Guárico) para designar unos 4.000 m de paquetes arenáceo-turbidíticos (con espesores de 50 m) con intervalos intermedios de ritmitas de areniscas y lutitas (espesores de hasta 30 m), iniciados en la base por unos 450 m de conglomerados de rocas volcánicas. La secuencia, de supuesta edad maastrichtiense-?paleoceno; y afloran en gran parte de la "serranía El Guapo-Bachiller".

"Miembro Río Chavez": Campos, V. (1980) propusieron elevar las "capas de Río Chavez" (Campos, V y Osuna, S. 1977) al rango de miembro nuevo de la Formación Guárico, para designar un intervalo paleoceno básicamente calcáreo-silíceo de estratificación delgada, de unos 100 m de espesor y de semejanza litológica con el Grupo Guayuta, que aflora en casi todo el frente tectónico de las montañas de Guárico, Miranda y Anzoátegui (Figura 5.48).

Espesor: Peirson, A. (op.cit.) estimaron espesores entre un mínimo de 2.000 m, que posiblemente llega a unos 4.000 m. Las complejidades estructurales no permiten mediciones precisas. Bell, J. (1968) reportó un espesor que alcanza los 3.000 m al sur de Las Ollas y al noreste de San Francisco de Cara. Albertos, M. (1989) estimaron 1.525 m de espesor en la sección del río Orituco-Altigracia de Orituco, y 2.930 m para el área de Gamelotal-San Francisco de Macaira.

Expresión sísmica: Se expresa sísmicamente con reflectores de buena continuidad y amplitud.

Expresión topográfica: La geomorfología típica de la formación es suave, con colinas bajas y redondeadas; algunas calizas y areniscas resistentes forman aristas de rumbo ("strike ridges") y las grandes masas de calizas arrecifales se levantan en

espectaculares morros ("vertical crags"), con 700 m de altura, en las cercanías de San Juan de Los Morros y San Sebastián.

Edad: Maastrichtiense a Eoceno Temprano. El Miembro Morro del Faro es Paleoceno, con rango posible desde el Daniense hasta el Eoceno Temprano (Ipresiano). Las identificaciones de Caudri, C. (1944) en el Miembro Caramacate indican al Paleoceno. Las identificaciones de De Cizancourt, M. (1951) comprueban que la Formación alcanza al Eoceno Temprano.

Correlación: Peirson, A. (1966) comentaron que el flysch se confunde con las lutitas de la Formación Vidoño al este de la laguna de Unare y, hacia el oeste reaparece bajo los nombres de Trujillo y Morán. Las formaciones Río Guache y Matatere se consideran equivalentes laterales, también. Albertos, M. (1989) consideraron que la formación es directamente correlacionable con la Formación Garrapata, siendo la última un abanico interno de la Formación Guárico.



Figura 5.48 Arenisca Piedra Perfumada
(R.S.C.a.p.p)

5.2.25 Arenisca Roja. Formación Los Caribes, Río Botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.a.r)

LOS CARIBES, Formación

PRECAMBICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: N. Benaím, 1972, p. 1301.

Localidad tipo: La sección tipo se estableció en un sector de 7 Km del curso del río Cuyuní, 4 Km aguas arriba y 3 Km aguas abajo de la desembocadura del río Botanamo, y en este río, desde su boca hasta un punto 2,2 Km aguas arriba, donde se presenta bien expuesta.

Extensión geográfica: Además de la sección tipo continua aflorando (Lira, P. 1985), hacia el este, en el río Cuyuní, fuera del territorio venezolano (Frontera con la Zona en Reclamación) y en el curso inferior de los ríos afluentes de este río por su margen izquierda (ríos Marwani, Aguas Negras y Akarabisí), así como al norte del río Cuyuní, en el sector entre la Isla de Anacoco y el pueblo de San Martín de Turumbón (Figura 5.49).

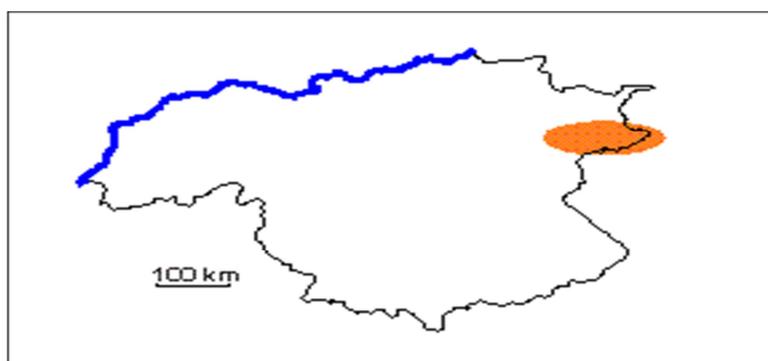


Figura 5.49 Ubicación Geográfica de la Formación Los Caribes (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Metaconglomerados polimícticos, mal escogidos, lenticulares, de color verdoso a gris verdoso, ricos en fragmentos volcánicos ácidos e intermedios y escasos fragmentos de granito rosado muy fino, así como filitas cuarzo sericíticas, matareniscas de grano fino y metalimolitas, laminadas y finamente estratificadas, compuestas esencialmente por cuarzo, hematita, que les da el color rojo a la unidad, sericita y muscovita. Las rocas presentan estructuras sedimentarias primarias, como estratificación gradada, canales de erosión, estratificación ondulada y estratificación cruzada (en muy pequeña escala). Contiene además, metalavas y metabrechas ácidas e intermedias en su parte superior (Figura 5.50).

Espesor: Su espesor se estima aproximadamente en 4.000 m.

Contactos: La unidad se interdigita con la Formación Caballape en el río Cuyuní en sentido del rumbo hacia el oeste y es concordante con dicha formación en el río Botanamo, donde ambas unidades afloran conformando un sinclinal abierto, cuyo eje tiene un rumbo este - oeste.

Edad: Precámbrico. Edad que se ha establecido para la Formación Caballape.



Figura 5.50 Arenisca Roja (R.S.C.a.r).

5.2.26 Grauwackas con Nódulos Arenáceos. Río Cuyuní, cerca de la desembocadura del Río Botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.g.n.a)

CABALLAPE, Formación

PRECAMBRICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: B. Korol, 1965, p. 10.

Localidad tipo: Sabanas situadas a ambos lados de la quebrada Dividival, por 10 kilómetros de distancia hacia el norte a partir de su desembocadura en el río Caballape.

Conservamos esta localidad tipo por su fácil acceso y porque en esta área se pueden observar las rocas y las estructuras sedimentarias que mejor caracterizan esta unidad; ya que es posible también observar una buena sección de ésta Formación en el río Cuyuní (sector isla de Anacoco), entre el sitio denominado Los Portones y el Rápido de Turumban (Benaím, N. 1972).

Extensión geográfica: La unidad aflora en las zonas axiales de los sinclinales abiertos en los alrededores de El Callao, donde fue descrita originalmente y aflora extensamente al este, noreste, sur y sureste de dicha población, en especial en la región fronteriza con la Zona en Reclamación (Guayana Esequiva), formando pliegues abiertos, con rumbo general este-oeste (Figura 5.51).

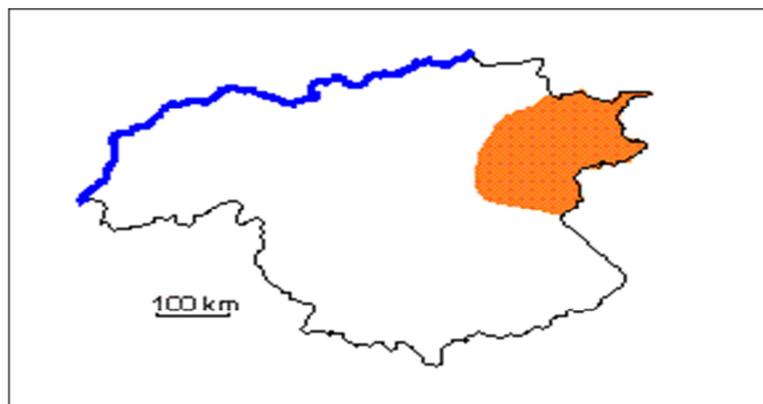


Figura 5.51 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Korol, B. (1965) describió lodolitas laminadas, limolitas y grauvacas de grano fino a medio, con algunos sedimentos conglomeráticos (hasta 10% de guijarros), con predominio de lodolitas y en la base describió capas características de jaspe rojizo, mediana a finamente estratificadas y a veces brechadas. Según Menéndez, A. (1968) la descripción original no destaca los abundantes fragmentos volcánicos contenidos en la unidad y los jaspes de la base pertenecen en realidad a la Formación El Callao y las brechas son de origen tectónico y describió la litología como rocas epiclásticas volcánicas: limolitas, grauvacas y conglomerados (80%) y probables rocas piroclásticas: tobas y brechas (20%).

Benaím, N. (1972) describió rocas volcánicas en el río Botanamo en esta unidad: lavas, brechas y tobas de composición intermedia, interestratificadas con la secuencia de rocas epiclásticas volcánicas descritas por Menéndez, A. (1968), quien destacó además la presencia de estructuras sedimentarias, que indican una sedimentación por corrientes de turbiedad, señalando que el conjunto litológico de esta unidad se presenta levemente metamorfizados (Figura 5.52).

Espeor: Korol, B. (1965) mostró unos 8.000 m de espeor en su columna estratigráfica para esta unidad litológica. Menéndez, A. (1968) señaló un espeor mínimo estimado de 5.000 metros para dicha unidad. Es importante mencionar que en el área de El Callao se conoce el contacto superior de la Formación. Benaím, N. (1972), describe este contacto en el río Botanamo, donde la Formación Caballape se presenta infrayaciendo concordantemente a la Formación Los Caribes y en el río Venamo (Benaím, N. 1997) donde esta unidad pasa transicionalmente hacia arriba a la Formación Venamo y la Formación Caballape, presenta un espeor estimado de 7.000 m.

Contactos: Esta unidad litológica constituye la secuencia basal del Grupo Botanamo (Benaím, N. 1972). Según Korol, B. (1965), en las áreas donde no existen extrusiones de lavas, la unidad suprayace concordante y transicionalmente a la Formación Yuruari. Según Menéndez, A. (1968) La Formación Caballape suprayace discordantemente tanto a la Formación El Callao, redefinida por el mismo Menéndez 1968, como a la Formación Yuruari. La discordancia se infiere por razones estructurales.

Edad: Precámbrico Temprano. Menéndez, A. (1968, tabla 3) señaló la edad aproximada de 2.000 m.a. para las rocas del Complejo de Supamo, intrusivo en la Formación Caballape.

Correlación: McCandless, G. (1966) correlacionó la Formación Caballape con la Formación Haimaraca del Grupo Mazaruni en Guyana (Zona en Reclamación). Menéndez, A. (1968, 1972) la correlacionó con la Formación Cuyuní del Grupo Mazaruni.

Ambiente tectónico y petrogénesis: La unidad es producto de sedimentación en aguas profundas con volcanismo asociado riodacítico a andesítico de carácter calcoalcalino. Menéndez, A. (1994) señaló que puede ser producto de depósito en cuencas orientadas este-oeste que dieron origen a cinturones de rocas verdes secundarios. USGS y TECMIN (1993) postularon su origen a partir de augeosinclinales no relacionado con la génesis de cinturones de rocas verdes.



Figura 5.52 Grauwackas con Nódulos Arenáceos (R.S.C.g.n.a).

5.2.27 Grauwackas de Grano Fino, Gris Claro. Rio Cuyuni, Estado Bolívar. (R.S.C.g.g.c)

CABALLAPE, Formación

PRECAMBRICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: B. Korol, 1965, p. 10.

Localidad tipo: Sabanas situadas a ambos lados de la quebrada Dividival, por 10 kilómetros de distancia hacia el norte a partir de su desembocadura en el río Caballape. Conservamos esta localidad tipo por su fácil acceso y porque en esta área

se pueden observar las rocas y las estructuras sedimentarias que mejor caracterizan esta unidad; ya que es posible también observar una buena sección de ésta Formación en el río Cuyuní (sector isla de Anacoco), entre el sitio denominado Los Portones y el Rápido de Turumban (Benaím, N. 1972).

Extensión geográfica: La unidad aflora en las zonas axiales de los sinclinales abiertos en los alrededores de El Callao, donde fue descrita originalmente y aflora extensamente al este, noreste, sur y sureste de dicha población, en especial en la región fronteriza con la Zona en Reclamación (Guayana Esequiva), formando pliegues abiertos, con rumbo general este-oeste (Figura 5.53).

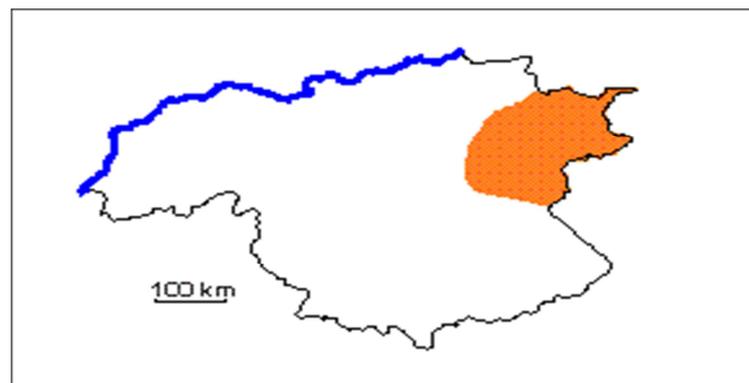


Figura 5.53 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Korol, B. (1965) describió lodolitas laminadas, limolitas y grauvacas de grano fino a medio, con algunos sedimentos conglomeráticos (hasta 10% de guijarros), con predominio de lodolitas y en la base describió capas características de jaspe rojizo, mediana a finamente estratificadas y a veces brechadas. Según Menéndez, A. (1968) la descripción original no destaca los abundantes fragmentos volcánicos contenidos en la unidad y los jaspes de la base pertenecen en realidad a la Formación El Callao y las brechas son de origen tectónico

y describió la litología como rocas epiclásticas volcánicas: limolitas, grauvacas y conglomerados (80%) y probables rocas piroclásticas: tobas y brechas (20%).

Benaím, N. (1972) describió rocas volcánicas en el río Botanamo en esta unidad: lavas, brechas y tobas de composición intermedia, interestratificadas con la secuencia de rocas epiclásticas volcánicas descritas por Menéndez, A. (1968), quien destacó además la presencia de estructuras sedimentarias, que indican una sedimentación por corrientes de turbiedad, señalando que el conjunto litológico de esta unidad se presenta levemente metamorfizados (Figura 5.54).

Espesor: Korol, B. (1965) mostró unos 8.000 m de espesor en su columna estratigráfica para esta unidad litológica. Menéndez, A. (1968) señaló un espesor mínimo estimado de 5.000 metros para dicha unidad. Es importante mencionar que en el área de El Callao se conoce el contacto superior de la Formación. Benaím, N. (1972), describe este contacto en el río Botanamo, donde la Formación Caballape se presenta infrayaciendo concordantemente a la Formación Los Caribes y en el río Venamo (Benaím, N. 1997) donde esta unidad pasa transicionalmente hacia arriba a la Formación Venamo y la Formación Caballape, presenta un espesor estimado de 7.000 m.

Contactos: Esta unidad litológica constituye la secuencia basal del Grupo Botanamo (Benaím, N. 1972). Según Korol, B. (1965), en las áreas donde no existen extrusiones de lavas, la unidad suprayace concordante y transicionalmente a la Formación Yuruari. Según Menéndez, A (1968) La Formación Caballape suprayace discordantemente tanto a la Formación El Callao, redefinida por el mismo Menéndez, A. 1968, como a la Formación Yuruari. La discordancia se infiere por razones estructurales.

Edad: Precámbrico Temprano. Menéndez, A. (1968) señaló la edad aproximada de 2.000 m.a. para las rocas del Complejo de Supamo, intrusivo en la Formación Caballape.

Correlación: McCandless, G. (1966) correlacionó la Formación Caballape con la Formación Haimaraca del Grupo Mazaruni en Guyana (Zona en Reclamación). Menéndez, A. (1968, 1972) la correlacionó con la Formación Cuyuní del Grupo Mazaruni.

Ambiente tectónico y petrogénesis: La unidad es producto de sedimentación en aguas profundas con volcanismo asociado riodacítico a andesítico de carácter calco-alcalino. Menéndez, A. (1994) señaló que puede ser producto de depósito en cuencas orientadas este-oeste que dieron origen a cinturones de rocas verdes secundarios. USGS y TECMIN (1993) postularon su origen a partir de augeosinclinales no relacionado con la génesis de cinturones de rocas verdes.



Figura 5.54 Grauwackas de Grano Fino, Gris Claro (R.S.C.g.g.c).

5.2.28 Limolita laminada finamente. Rio cuyuni, cerca de la desembocadura del rio botanamo, Estado Bolívar. (R.S.C.I.I.f)

LOS CARIBES, Formación

PRECAMBICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: N. Benaím, 1972, p. 1301.

Localidad tipo: La sección tipo se estableció en un sector de 7 Km del curso del río Cuyuní, 4 Km aguas arriba y 3 Km aguas abajo de la desembocadura del río Botanamo, y en este río, desde su boca hasta un punto 2,2 Km aguas arriba, donde se presenta bien expuesta.

Extensión geográfica: Además de la sección tipo continua aflorando (Lira, P. 1985), hacia el este, en el río Cuyuní, fuera del territorio venezolano (Frontera con la Zona en Reclamación) y en el curso inferior de los ríos afluentes de este río por su margen izquierda (ríos Marwani, Aguas Negras y Akarabisí), así como al norte del río Cuyuní, en el sector entre la Isla de Anacoco y el pueblo de San Martín de Turumbón (Figura 5.55).

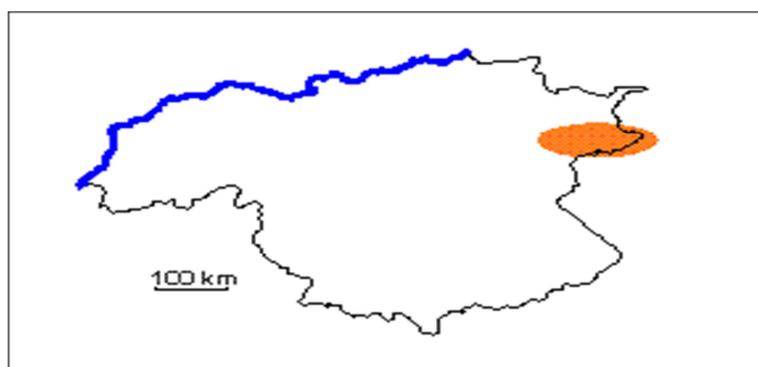


Figura 5.55 Ubicación Geográfica de la Formación los Caribes (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Metaconglomerados polimícticos, mal escogidos, lenticulares, de color verdoso a gris verdoso, ricos en fragmentos volcánicos ácidos e intermedios y escasos fragmentos de granito rosado muy fino, así como filitas cuarzo sericíticas, matareniscas de grano fino y metalimolitas, laminadas y finamente estratificadas, compuestas esencialmente por cuarzo, hematita, que les da el color rojo a la unidad, sericita y muscovita. Las rocas presentan estructuras sedimentarias primarias, como estratificación gradada, canales de erosión, estratificación ondulada y estratificación cruzada (en muy pequeña escala). Contiene además, metalavas y metabrechas ácidas e intermedias en su parte superior (Figura 5.56).

Contactos: La unidad se interdigita con la Formación Caballape en el río Cuyuní en sentido del rumbo hacia el oeste y es concordante con dicha formación en el río Botanamo, donde ambas unidades afloran conformando un sinclinal abierto, cuyo eje tiene un rumbo este - oeste.

Edad: Precámbrico. Edad que se ha establecido para la Formación Caballape.

Correlación: Martín (1975) correlaciona la unidad con su Formación Maracapra.



Figura 5.56 Limolita Laminada Finamente
(R.S.C.1.1.f)

5.2.29 Limolita con estructuras primarias. Rio cuyuni, cerca de la desembocadura del rio botanamo, Estado bolívar. (R.S.C.I.c.e.p)

LOS CARIBES, Formación

PRECAMBICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: N. Benaím, 1972, p. 1301.

Localidad tipo: La sección tipo se estableció en un sector de 7 Km del curso del río Cuyuní, 4 Km aguas arriba y 3 Km aguas abajo de la desembocadura del río Botanamo, y en este río, desde su boca hasta un punto 2,2 Km aguas arriba, donde se presenta bien expuesta.

Extensión geográfica: Además de la sección tipo continua aflorando (Lira, P. 1985), hacia el este, en el río Cuyuní, fuera del territorio venezolano (Frontera con la Zona en Reclamación) y en el curso inferior de los ríos afluentes de este río por su margen izquierda (ríos Marwani, Aguas Negras y Akarabisí), así como al norte del río Cuyuní, en el sector entre la Isla de Anacoco y el pueblo de San Martín de Turumbón (Figura 5.57).

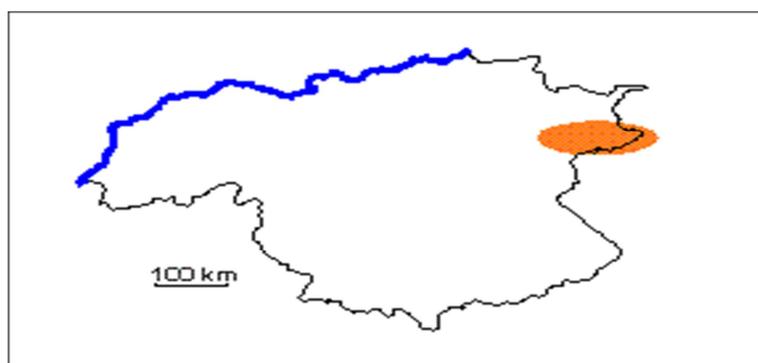


Figura 5.57 Ubicación Geográfica de la Formación los Caribes (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Metaconglomerados polimícticos, mal escogidos, lenticulares, de color verdoso a gris verdoso, ricos en fragmentos volcánicos ácidos e intermedios y escasos fragmentos de granito rosado muy fino, así como filitas cuarzo sericíticas, matareniscas de grano fino y metalimolitas, laminadas y finamente estratificadas, compuestas esencialmente por cuarzo, hematita, que les da el color rojo a la unidad, sericita y muscovita. Las rocas presentan estructuras sedimentarias primarias, como estratificación gradada, canales de erosión, estratificación ondulada y estratificación cruzada (en muy pequeña escala). Contiene además, metalavas y metabrechas ácidas e intermedias en su parte superior (Figura 5.58).

Contactos: La unidad se interdigita con la Formación Caballape en el río Cuyuní en sentido del rumbo hacia el oeste y es concordante con dicha formación en el río Botanamo, donde ambas unidades afloran conformando un sinclinal abierto, cuyo eje tiene un rumbo este - oeste.

Edad: Precámbrico. Edad que se ha establecido para la Formación Caballape.

Correlación: Martín (1975) correlaciona la unidad con su Formación Maracapra.



Figura 5.58 Limolita con estructuras primarias (R.S.C.I.c.e.p).

**5.2.30 Limolita Roja Finamente Estratificada. Rio Caspìn, Estado Bolívar.
(R.S.C.l.r)**

CABALLAPE, Formación

PRECAMBRICO TEMPRANO

Estado Bolívar

Referencia original: B. Korol, 1965, p. 10.

Localidad tipo: Sabanas situadas a ambos lados de la quebrada Dividival, por 10 kilómetros de distancia hacia el norte a partir de su desembocadura en el río Caballape.

Conservamos esta localidad tipo por su fácil acceso y porque en esta área se pueden observar las rocas y las estructuras sedimentarias que mejor caracterizan esta unidad; ya que es posible también observar una buena sección de ésta Formación en el río Cuyuní (sector isla de Anacoco), entre el sitio denominado Los Portones y el Rápido de Turumban (Benaím, N. 1972).

Extensión geográfica: La unidad aflora en las zonas axiales de los sinclinales abiertos en los alrededores de El Callao, donde fue descrita originalmente y aflora extensamente al este, noreste, sur y sureste de dicha población, en especial en la región fronteriza con la Zona en Reclamación (Guayana Esequiva), formando pliegues abiertos, con rumbo general este-oeste (Figura 5.59).

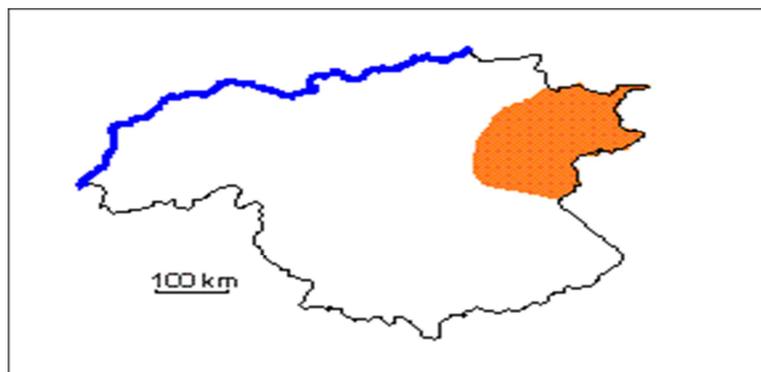


Figura 5.59 Ubicación Geográfica de la Formación Caballape (<http://www.pdvsa.com/lexico>).

Descripción litológica: Korol, B. (1965) describió lodolitas laminadas, limolitas y grauvacas de grano fino a medio, con algunos sedimentos conglomeráticos (hasta 10% de guijarros), con predominio de lodolitas y en la base describió capas características de jaspe rojizo, mediana a finamente estratificadas y a veces brechadas. Según Menéndez, A. (1968) la descripción original no destaca los abundantes fragmentos volcánicos contenidos en la unidad y los jaspes de la base pertenecen en realidad a la Formación El Callao y las brechas son de origen tectónico y describió la litología como rocas epiclásticas volcánicas: limolitas, grauvacas y conglomerados (80%) y probables rocas piroclásticas: tobas y brechas (20%).

Benaím, N. (1972) describió rocas volcánicas en el río Botanamo en esta unidad: lavas, brechas y tobas de composición intermedia, interestratificadas con la secuencia de rocas epiclásticas volcánicas descritas por Menéndez, A. (1968), quien destacó además la presencia de estructuras sedimentarias, que indican una sedimentación por corrientes de turbiedad, señalando que el conjunto litológico de esta unidad se presenta levemente metamorfizados (Figura 5.60).

Espesor: Korol, B. (1965) mostró unos 8.000 m de espesor en su columna estratigráfica para esta unidad litológica. Menéndez, A. (1968) señaló un espesor

mínimo estimado de 5.000 metros para dicha unidad. Es importante mencionar que en el área de El Callao se conoce el contacto superior de la Formación. Benaím, N. (1972), describe este contacto en el río Botanamo, donde la Formación Caballape se presenta infrayaciendo concordantemente a la Formación Los Caribes y en el río Venamo (Benaím, N. 1997) donde esta unidad pasa transicionalmente hacia arriba a la Formación Venamo y la Formación Caballape, presenta un espesor estimado de 7.000 m.

Contactos: Esta unidad litológica constituye la secuencia basal del Grupo Botanamo (Benaím, N. 1972). Según Korol, B. (1965), en las áreas donde no existen extrusiones de lavas, la unidad suprayace concordante y transicionalmente a la Formación Yuruari. Según Menéndez, A. (1968) La Formación Caballape suprayace discordantemente tanto a la Formación El Callao, redefinida por el mismo Menéndez, A. 1968, como a la Formación Yuruari. La discordancia se infiere por razones estructurales.

Edad: Precámbrico Temprano. Menéndez, A. (1968) señaló la edad aproximada de 2.000 m.a. para las rocas del Complejo de Supamo, intrusivo en la Formación Caballape.

Correlación: McCandless, G. (1966) correlacionó la Formación Caballape con la Formación Haimaraca del Grupo Mazaruni en Guyana (Zona en Reclamación). Menéndez, A. (1968, 1972) la correlacionó con la Formación Cuyuní del Grupo Mazaruni.

Ambiente tectónico y petrogénesis: La unidad es producto de sedimentación en aguas profundas con volcanismo asociado riodacítico a andesítico de carácter calco-alcalino. Menéndez, A. (1994) señaló que puede ser producto de depósito en cuencas

orientadas este-oeste que dieron origen a cinturones de rocas verdes secundarios. USGS y TECMIN (1993) postularon su origen a partir de augeosinclinales no relacionado con la génesis de cinturones de rocas verdes.



Figura 5.60 Limolita Roja Finamente Estratificada
(R.S.C.l.r).

CAPÍTULO VI

GEOLOGÍA ECONÓMICA

6.1 Aplicaciones de las Rocas Sedimentarias

6.1.1 Aplicaciones de la Arcilla

Hoy en día las arcillas comerciales, aquellas que sirven como materia prima industrial figuran entre los recursos minerales más importantes, tanto por el volumen explotado como por el valor de la producción. Un 90 % de la producción se dedica, preferentemente a la fabricación de materiales de construcción y agregados. Sólo un 10 % se dedica a otras industrias (fabricación de papel, caucho, pinturas, absorbentes, decolorantes, arenas de moldeo, productos químicos y farmacéuticos, agricultura, etc.)

En general al primer tipo (las que se utilizan en construcción) se las denomina arcillas cerámicas, arcillas para la construcción o arcillas comunes, son arcillas compuestas por dos o más minerales de la arcilla, generalmente ilita y esmectita, con importantes cantidades de otros minerales que no son filosilicatos (carbonatos, cuarzo...). Se utilizan para la fabricación de materiales de construcción y agregados.

Al segundo tipo se las denomina arcillas especiales, son arcillas constituidas fundamentalmente por un sólo tipo de mineral de la arcilla, y sus propiedades dependen esencialmente de las características de ese mineral. Estas, a pesar de ser mucho menos importantes en volumen, suponen más del 70 % del valor de las arcillas comerciales, y son objeto de comercio internacional (Figura 6.1 y 6.2).



Figura 6.1 Vasija Hecha con Arcilla, Uso ornamental
Imagen Tomada de Google.



Figura 6.2 Ladrillos, hechos con arcilla materiales de construcción
Imagen Tomada de Google.

6.1.2 Aplicaciones del Carbón

Todas las formas de este elemento tienen diversas aplicaciones. El grafito se utiliza para la fabricación de minas de lápices, o por su calidad aceitosa, como lubricante. El carbón constituye un combustible fundamental, en gran parte de las regiones del mundo, tanto más que a partir de él se fabrica coque, gas de hulla, y una amplia gama de productos químicos indispensables. Se obtiene acero preparando una aleación de hierro con carbono. La carbonilla aparte de sus usos en dibujo, produce carbón activado que es carbón de leña que ha sufrido un tratamiento con calor, para eliminar impurezas. En forma pura, el carbón es muy reactivo y absorbe las impurezas. El carbón activado elimina vapores y olores y decolora sustancias. El negro de humo constituye un carbono muy negro, finamente pulverizado, que se emplea como pigmento en tintas y en la producción de goma (Figura 6.3 y 6.4).



Figura 6.3 Derivados del Carbón. Petróleo
Imagen Tomada de Google.



Figura 6.4 Usos del Carbón, Hoja de Carbonilla
Imagen Tomada de Google.

6.1.3 Aplicaciones de la Arenisca

Además de ser utilizado como material de construcción, la arenisca también puede ser tallada en estatuas, usado para hacer utensilios de cocina, y empleados en una variedad de otras tareas.

Los geólogos son aficionados de la arenisca, ya que puede ser utilizado para recoger información sobre la historia geológica de una región, y los paleontólogos a menudo se encuentran cosas de interés en la arenisca, así como los fósiles de animales y plantas que pasó a ser comprimido junto con el de arena (Figura 6.5).



Figura 6.5 Arenisca como material de construcción
Imagen Tomada de Google.

6.1.4 Aplicaciones de la Caliza

Industria del hierro y el acero: la caliza o cal es usada como un fundente para asistir a la fundición en la extracción de hierro a partir del mineral de hierro. La cal reacciona con impurezas de sílice y alúmina en el mineral y forma una escoria que flota sobre la superficie de la fusión. La caliza de alta pureza (o dolomía) con bajo contenido de azufre y fósforo son generalmente las indicadas para estos procesos, pero la consistencia y el abastecimiento local son usualmente el principal criterio para aceptar los materiales.

Refinación de azúcar: la caliza y cal son usadas en la industria azucarera como parte del proceso de purificación. La cal y el dióxido de carbono (obtenidos por calcinación de caliza) son usados para ajustar el pH y asistir en la precipitación de las impurezas. Usualmente se especifica caliza de alta ley que contenga al menos 96% CaCO_3 y $<1\% \text{SiO}_2$, $<0,35 \text{Al}_2\text{O}_3$ y $<0,3\% \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Manufactura de vidrio: la mayoría de los vidrios están hechos por la fusión de una mezcla de arena silícea, soda ash, caliza, dolomía y otros materiales.

La caliza actúa como un fundente, permitiendo a la mezcla fundir a una temperatura relativamente baja. La dolomía es agregada para inhibir el proceso de devitrificación a través de la adición de una pequeña cantidad de magnesio al vidrio.

Agregados para caminos: las calizas más duras se utilizan en la construcción de carreteras, esta aplicación constituye el mayor uso de la caliza. Los pavimentos modernos y flexibles de las carreteras consisten de capas discretas. La “sub - base” distribuye la carga sobre el subsuelo y es cubierta por la capa “base del camino” que es la principal capa de rodamiento del mismo.

Las capas superficiales consisten de una “base gruesa” y una delgada “capa de desgastes”. Los agregados de caliza son más comúnmente usados en la sub - base y la base del camino donde son requeridos por ser limpios y fuertes con baja porosidad.

Las calizas son típicamente menos durables (tienen relativamente baja resistencia a la abrasión y susceptibilidad al pulido) que otros agregados de rocas de arena o rocas ígneas y de aquí que, generalmente no son utilizados como materiales superficiales de rutas, dado que requieren ser resistentes al desgaste y al deslizamiento (Figura 6.6).



Figura 6.6 Caliza utilizada como material para pisos y cerámicas
Imagen Tomada de Google.

6.1.5 Aplicación de la Bauxita

El Aluminio es empleado para construir utensilios de uso doméstico, y en aleación con el hierro y otros metales, se utiliza en la construcción de vehículos, tales como aviones, trenes, automóviles, etc., y también para la edificación de puentes y edificios de muchas plantas, sus aplicaciones son cada día más numerosas. Por otro lado, la Bauxita aparte de servir como materia prima para la obtención del Aluminio, tiene otros importantes usos industriales, como en la fabricación de material refractario, abrasivos, químicos, cementos y procesos de refinación de hidrocarburos (Figura 6.7).

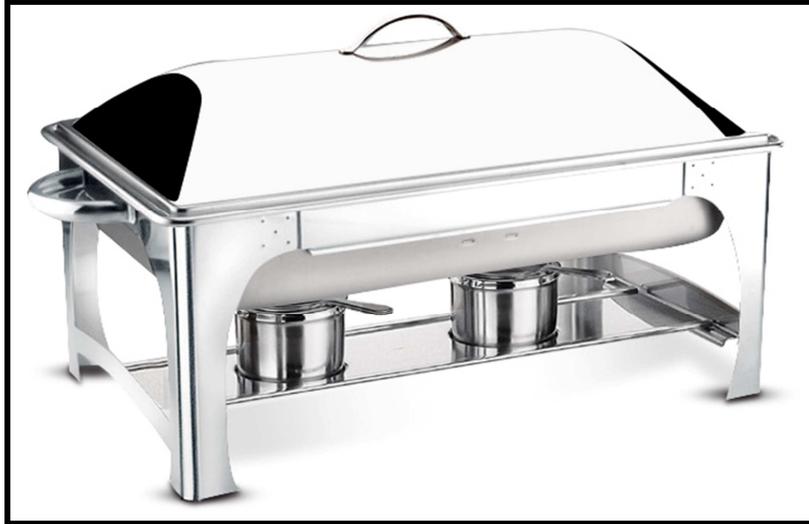


Figura 6.7 Bauxita, asociada a Aluminio, Utensilio de cocina
Imagen Tomada de Google.

6.2 Importancia De Las Rocas Sedimentarias

Las rocas sedimentarias proporcionan una multitud de productos que la sociedad moderna y antigua ha llegado a utilizar.

Arte : mármol , aunque una metamorfosis de piedra caliza , es un ejemplo de la utilización de las rocas sedimentarias en la búsqueda de la estética y el arte utiliza arquitectónica: piedra derivados de rocas sedimentarias se utiliza para la piedra de fábrica y en la arquitectura , en particular, la pizarra , un meta- pizarra , de material para techos , piedra arenisca de carga contrafuertes

Cerámica y materiales industriales: arcilla para la cerámica y la cerámica como ladrillos , cemento y cal derivados de piedra caliza.

Geología Económica : sedimentarias gran acogida depósitos de rocas de SEDEX depósitos de mineral de plomo - zinc - plata, grandes depósitos de cobre ,

los depósitos de oro , tungsteno , uranio , y muchos otros minerales preciosos, piedras preciosas y minerales industriales, incluyendo los depósitos de mineral de arenas minerales pesadas

Energía: la geología del petróleo se basa en la capacidad de las rocas sedimentarias para generar depósitos de petróleo aceites . carbón yesquistos bituminosos se encuentran en rocas sedimentarias. Una gran parte del mundo de uranio recursos energéticos se alojan dentro de las sucesiones sedimentarias.

Las aguas subterráneas : las rocas sedimentarias contienen una gran proporción de las aguas subterráneas de la Tierra acuíferos . Nuestra comprensión de la magnitud de estos acuíferos y la cantidad de agua puede ser retirada de los mismos depende de manera crítica en nuestro conocimiento de las rocas que contienen los mismos (el embalse).

6.3 Empresas que comercializan con Rocas Sedimentarias en el Estado Bolívar

Venezuela posee gran variedad de yacimientos minerales, los cuales se distribuyen con mayor profusión en el Escudo de Guayana, al sureste del país. En esta área se localizan importantes depósitos de hierro, bauxita, areniscas, siendo así existen empresas que pueden dedicarse no solo a la comercialización sino a la explotación de estos y muchos recursos minerales con los cuales cuenta el estado bolívar, el uso ornamental y de construcción son los más característicos, en rocas sedimentarias ya que muchas de sus propiedades están dispuestas para estos fines, a continuación se muestra una tabla donde se mencionan algunas de esas empresas. (Tabla 6.1)

Tabla 6.1 Empresas que comercializan Rocas Sedimentarias en el Estado Bolívar facilitado por el Instituto de Minas Bolívar (IAMIB).

Concesionario	Mineral	Municipio
Alejandra Hurtado	Arena Lavada	Héres
Alfarería Orinoco, C.A. Casanova Norte	Arcilla Caolinitica	Héres
Arenas Pacheco	Arena Lavada	Héres
Arenera “La Orquídea”	Arena Lavada	Héres
Arenera y Materiales RS, C.A	Arena Lavada	Cedeño
Argelia Josefina Cova	Arena de Mina	Piar
Asoc. Coop Karoni 175, R.L	Arcilla Caolinitica	Padre Chien
Asoc. Coop Los Cañitos del Morichal	Arena Lavada	Cedeño
Asoc. Coop Ojo de Agua R.L	Arena Lavada	Cedeño
Asoc. Coop Sacalin, R.L	Arena Lavada	Cedeño
Asoc. Civil Com. Indigena Santa Teresa	Arena de Mina	Gran Sabana
Asoc. Civil Osoko Yen Wara	Arena de Mina y Granza	Gran Sabana
Asoc. Coop Casa Product Integ, R.L	Arena de Mina	Roscio
Asoc. Coop Hermanos Bermúdez Gutiérrez	Arena de Mina	Caroni
Asoc. Coop Remijio, R.L	Arena Lavada	Cedeño
Camin, C.A	Arena Lavada	Caroni
Comercial El Alba, C.A	Arena de Mina y Material de Relleno	Héres
Const e Invers Los Caminos de Dios	Arena de Mina y Material de Relleno	Héres
Construcciones M, C.A (Loma Bonita)	Arena Lavada	Sucre
Construcciones M, C.A (Morano)	Arena Lavada	Cedeño

Construcciones M, C.A (San Antonio)	Arena Lavada	Héres
Coop. Parada Dura, C.A	Arena Lavada	Héres
Coop. Alianza por Venezuela, R.L	Material de Relleno	Héres
Coop. Alianza por Venezuela, R.L	Arena de Mina	Héres
Coop. Liriso del Campo 902 R.L	Arena de Mina	Cedeño
Corporacion Clifton	Arena Lavada	Caronì
Corporacion Venesur	Arena Lavada	Caronì
Distribuidora Rio Orinoco	Arena Lavada	Caronì
Edgar Gonzalez	Arena Lavada	Héres
El Cadete, C.A	Arena Lavada	Héres
Elvinor Gonzalez	Arena Lavada	Héres
Frank Reinaldo Lopez	Arena Lavada	Héres
Giuseppe Rapposelli	Arena Lavada	Héres
Hector Cazzadore	Arena Lavada	Héres
Indiana Cabeza	Arena Lavada	Héres
Inversiones Kodesh, C.A	Arena Lavada	Cedeño
Jose Manuel Rojas	Arena de Mina	Caronì
Jose Villaroel Tamiche	Arena de Mina	Héres
Jose Villaroel Tamiche (San Antonio II)	Arena Lavada	Héres
Ligia Aurora Carvajal	Arena de Mina	Piar
Mineras Maguay	Arena de Mina	Caronì
Mineras Volcan C.A	Arena Lavada	Caronì
Omar de la Cruz Rivas	Arena de Mina	Sifontes
Rafael Aguilar	Arena Lavada	Piar
Rafael Aguilar	Arena de Mina	Piar
Ramfis Borrego	Arena Lavada	Angostura
Ruscaolin (China Clay Guayana, C.A) Morauana	Caolin	Sifontes
Simpca. La Ceiba	Arena Lavada	Caronì

6.4 Precios en el mercado de las Rocas Sedimentarias

Tabla 6.2 Precios Referenciales, Facilitado por IAMIB

Mineral	Bs./M³
Arcillas	20,00
Arcillas Caoliniticas	100,00-420,00
Arena de Mina	18,00
Arena Arcillosa	16,70
Arena Lavada	30,00-35,00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1) De acuerdo a su génesis y a las características físicas presentes en cada muestra analizada se concluye que en el trabajo investigativo hay Rocas Sedimentarias Clásticas, según el tamaño de sus granos, algunas de ellas son las que ubican los siguientes códigos en la base de datos respectivamente; muy finos (R.S.C.I), Finos (R.S.C.I.I.f), medio (R.S.C.a.g.f.I), gruesos (R.S.C.c), De igual manera hay Rocas Sedimentarias No Clásticas, algunas de ellas son las que ubican los siguientes códigos en la base de datos respectivamente; aquellas formadas por precipitación química (R.S.N.C.j.r.h), carbonatadas (R.S.N.C.c.f) u orgánica (R.S.N.C.c.I), (R.S.N.C.c.II)

2) Las rocas sedimentarias se forman en la corteza por eventos erosivos y por la alteración de rocas ya preexistentes, lo cual hace posible que se formen detritos, disgregación y disolución de sus propiedades en soluciones acuosas y el transporte de los mismos. La acumulación de fragmentos, organismos y material de origen bio-geoquímico en zonas como ríos, lagos, mares, etc, y los cambios producidos en el ambiente sedimentario, una vez contenidos debajo de la superficie atmosférica así se presentan en capas estratificadas. Los procesos sedimentarios corresponden a la erosión mecánica química y biológica cuyo transporte es por diversas corrientes de agua, glaciares, vientos etc, para su posterior deposición en cuencas como estuarios, deltas etc

3) Se recopilaron 30 muestras de Rocas Sedimentarias las cuales se encontraban en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, identificando cada una de ellas de acuerdo a su origen, algunas formadas por

precipitación química, otras de origen carbonático, otras de origen orgánico, y otras identificadas por el tamaño de sus granos siendo de origen mecánico debido al transporte y erosión que sufrió dicha muestra, de acuerdo a estos parámetros, cada una de estas muestras analizadas poseen un número de codificación para ser identificadas con mayor facilidad, por tanto se clasificaron en: R.S.C, rocas sedimentarias de origen clástico (14) y R.S.N.C, rocas sedimentarias de origen no clástico (16).

4) El 90 % de las rocas sedimentarias descritas a través de este trabajo investigativo, tiene como uso principal y fundamental, el ornamental, es decir para la elaboración de vasijas de barro, y joyas, (R.S.N.C.j.r.h), (R.S.N.C.a.p) las muestras descritas como los conglomerados, arenisca, cantos rodados, sirven para materiales de construcción, (R.S.C.c), (R.S.C.c.r), (R.S.N.C.a.g.f.I) en el Estado Bolívar la mayoría de las rocas sedimentarias son usadas para fines de construcción.

5) Se diseñó y se elaboró una base de datos que permite información ampliada y detallada acerca de las Rocas Sedimentarias pertenecientes al Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, dando beneficios no solo al estudiantado y profesorado que integran el Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente (UDO), sino al público en general que visita las instalaciones, es un aporte muy importante, ya que en el pasado no se contaba con dicha base de datos. VEASE EN EL APENDICE C, ROCAS SEDIMENTARIAS CODIFICADAS.

Recomendaciones

- 1) Recuperar de manera inmediata y por completo todas las instalaciones del Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes, para que sea mayormente aprovechable, no solo para el estudiantado sino para el profesorado.
- 2) Integrar programas de motivación a los estudiantes de Geología, Ing. de Minas e Ing. Geológica, desde el primer semestre, que sean dictados por los mismos profesores en dichas instalaciones con el fin de dar un recorrido por el museo y sea de mayor interés para aquellos que recién comienzan sus distintas carreras.
- 3) Brindar material didáctico a las personas que visiten el museo.
- 4) Contar con personal especializado en distintas ramas de la geología y minería a manera tal que sirva de orientación y guía para los visitantes.
- 5) Reacondicionar el pabellón o sala de Geos-Mundo, ya que se cuenta con variedades de muestras de rocas y minerales pertenecientes a distintas partes alrededor del mundo que se están perdiendo a la vista de los que visitan el museo.

REFERENCIAS

Alberding, H. (1958) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Albertos, M. (1989) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Arnstein, R. (1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Audemar, F. (1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Aymard, R. (1977) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Baamonde, José. (2006) **GEOLOGÍA FÍSICA**. Editado por INTEVEP PDVSA. Caracas, Venezuela. 1era Edición pp 80-97.

Ballestrini, M. (2001) **COMO SE ELABORA UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**. BL consultores y asociados. Caracas, Venezuela. 6ta Edicion pp220.

Barrios, F. (1981) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Barrón, N. (1983) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Blatt, M. (1999) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Bell, J. (1968) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Bellizzia, A. (1957, 1961, 1968) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Benaim, N. (1968, 1972, 1994, 1997) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Bezada, M. (1987) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Briceño, H. (1983) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Boggs, S. (1992) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Cancino, C. y Requiz, A. (2009). **CLASIFICACIÓN TAFONÓMICA Y TAXONÓMICA DE LAS MUESTRAS FÓSILES PERTENECIENTES AL PHYLLUM CNIDARIOS Y PHYLLUM PORIFEROS EXISTENTES EN EL MUSEO GEOLOGICO Y MINERO PROFESOR JOSÉ BAPTISTA GÓMES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO BOLÍVAR-ESTADO BOLÍVAR**. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado.

Campos, M. y Holmquist, O. (2009). **CLASIFICACIÓN TAFONÓMICA Y TAXONÓMICA DE LAS MUESTRAS FÓSILES PERTENECIENTES AL PHYLLUM MOLLUSCOS EXISTENTES EN EL MUSEO GEOLOGICO Y MINERO PROFESOR JOSÉ BAPTISTA GÓMES DE LA ESCUELA DE**

CIENCIAS DE LA TIERRA, UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO BOLÍVAR-ESTADO BOLÍVAR. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado.

Campos, V. (1969, 1977, 1980, 1985, 1988) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Carbón, J. (1992) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Castro, M. (1997) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Caudri, C. (1944) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Chase, R. (1965) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Chiock, M. (1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Coplanarh, M. (1974) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

De Cizancourt, M. (1951) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

De Sisto, J. (1972) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Espejo, A. (1974) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Funkhouser, H. (1948) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Futchbauer, H. (1974) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Friedman, M. (1978) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Gansser, A. (1974, 1981) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Gaudette, H. (1977) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Germeraad, J. (1968) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Ghosh, S. (1977, 1978, 1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Gobbs, A. (1979, 1983) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

González de Juana, C. (1946, 1980) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Grupo Científico Chimanta. (1987) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Guillaume, H. (1972) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Hay, J. (1977) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Hedberg, H. (1944, 1947, 1948, 1950) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Hurley, P. (1976) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Instituto Autónomo de Minas Bolívar, (IAMIB, Bolívar) (2010) **LISTADO DE CONCESIONARIOS COMERCIALIZADORES DE ROCAS EN EL ESTADO BOLÍVAR**. Ciudad Bolívar, Venezuela.

IAMIB, Bolívar (2010) **PRECIOS REFERENCIALES DE LOS MINERALES NO METÁLICOS**. Ciudad Bolívar, Venezuela.

Keats, W. (1973) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Kiser, G. (1997) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Klar, G. (1979) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Korol, B. (1965) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Liddle, R. (1946) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Lira, P. (1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Lorente, M. (1980) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Macsoy, O. (1985) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Maync, W. (1954) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Mc Candless, G. (1966) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Mencher, E. (1951) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Mendoza, V. (1974, 1975) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Menéndez, A. (1965, 1968, 1972, 1994) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Moreno, L. (1975, 1977) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Moronta, J. y Von Winitzki, R. (2010). **CLASIFICACIÓN POR PROVINCIA GEOLOGICA DE LAS ROCAS EN EL ESCUDO DE GUAYANA EXISTENTES EN LA SALA DE GEO-VENEZUELA**. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado.

Morles, V. (1994) **PLANTEAMIENTO Y ANALISIS DE INVESTIGACIONES**. Caracas, El Dorado. 8va Edición pp17

Muller, J. (1985, 1987) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Osuna, S. (1977, 1980) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Passega, R. (1953, 1954, 1958) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Peirson, A. (1963, 1965, 1966) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edición [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Petróleos De Venezuela (PDVSA-INTEVEP) (2010) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Pierce, G. (1960) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Press, F. (1999) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Probst, D. (1953) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Pyre, A. (1944) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Ramirez, C. (1969) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Reid, A. (1972, 1974) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Renz, O. (1959) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Rod, E. (1954) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Ronov, A. (1992) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Rosales, H. (1960) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Sanders, J. (1978) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Schubert, C. (1987) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Short, K. (1962) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Siever, R. (1999) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Snelling, N. (1969) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Socas, M. (1991) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Steenken, F. (1962) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Sulek, J. (1961) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Sutton, F (1946) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Szcerban, E. (1974) **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA**. 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Tang, E. (2010). **DESCRIPCIÓN DE TÉRMINOS PALEONTOLÓGICOS Y AMBIENTALES SEDIMENTARIOS DESIGNADOS A LOS DIFERENTES PHYLLUM DE LOS GÉNEROS EXISTENTES EN LA SALA DEL MUSEO**

GEOLOGICO Y MINERO JOSÉ BAPTISTA GÓMES, CIUDAD BOLÍVAR-ESTADO BOLÍVAR. Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Tierra, Ciudad Bolívar, Venezuela; trabajo de grado.

Tarbuck, Edward. (2008) **CIENCIAS DE LA TIERRA.** Editorial Pearson Educación S.A. Madrid, España. 8va Edición pp 205-208, 212

Tracy, R. (1999) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Urbani, F. (1974) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Urriola, P. (1970) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Van De Putte, H. (1988) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Yoris, F. (1988) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Zadwidzki, P. (1987) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

Zinck, A. (1970) en **CÓDIGO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS PETROLERAS DE VENEZUELA.** 3era Edicion [<http://www.pdvsa.com/léxico>].

APÉNDICES

Apéndice a
Vitrina de exhibición de las muestras de rocas
Sedimentarias clásticas



FIGURA.A.1 Vitrina de Rocas Sedimentarias Clásticas

Apéndice b

Vitrina de exhibicion de las muestras de rocas sedimentarias no clàsticas



FIGURA B.1 Vitrina de Rocas Sedimentarias No Clásticas

Apéndice c

Muestras de rocas sedimentarias codificadas

Tabla C1 Muestras de Rocas Sedimentarios Codificadas.

Nombre	Origen	Código
Jaspe Rojo Hematítico. Uriman Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.r.h
Jaspe Rojo Claro. Rio Yuruanì, Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.r.c
Jaspe Verde Santa Elena de Uairen. Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.v.I
Jaspe Verde Claro, Provincia Roraima. Uriman Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.v.c
Jaspe Verde Oscuro Bandedo. Provincia de Roraima. Uriman Edo Bolívar	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.v.o.b
Jaspe Verde Alterado en los Bordes. Santa Elena de Uairen Edo Bolívar	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.v.a.b
Jaspe Morado con Listas Verdosas. Rio Uairen Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.m.v
Jaspe Morado. Rio Uairen Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.m
Jaspe Bandedo Material Detrítico de la Fm Diamantífera. Rio Caroní.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.j.b
Madera Silicificada. Fm Mesa. Soledad Edo Anzoátegui.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.m.s.I

Madera Silicificada. Fm Mesa. Río Marhuanta Edo Bolívar.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.m.s.II
Carbón de Anzoátegui	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.c.I
Carbón Fm Naricual. Edo Anzoátegui.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.c.II
Caliza Fosilífera. Fm Capacho	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.c.f
Nódulo Calcáreo.	Sedimentario No Clástico	R.S.N.C.n.c
Arenisca de Grano Fino. Grupo Roraima, Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.a.g.f.I
Arenisca de Grano Fino. Santa Elena de Uairen Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.a.g.f.II
Arenisca Piedra Perfumada Altagracia de Orituco. Edo Guárico	Sedimentario Clástico	R.S.C.a.p.p
Arenisca Roja. Fm Los Caribes, río Botanamo. Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.a.r
Limolita con Estructuras Primarias. Río Cuyuni cerca de la desembocadura del río Botanamo. Edo Bolívar	Sedimentario Clástico	R.S.C.l.c.e.p
Limolita Laminada Finamente, Río Cuyuni cerca de la desembocadura del Río Botanamo. Edo	Sedimentario Clástico	R.S.C.l.l.f

Bolívar.		
Limolita Roja Finamente Estratificada. Rio Caspin Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.l.r.
Grauwackas con Nódulos Arenáceos Rio Cuyuni. Cerca de la desembocadura del rio Botanamo, Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.g.n.a
Grauwackas de Grano Fino Gris Claro. Rio cuyuni Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.g.g.c
Conglomerado. Provincia de Roraima.	Sedimentario Clástico	R.S.C.c
Conglomerado Intraformacional. Provincia de Roraima, Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.c.i
Canto Rodado. Rio Supamo, Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.c.r
Lutita. Edo Guárico.	Sedimentario Clástico	R.S.C.l
Arcilla Plástica, Fm Mesa. Edo Bolívar.	Sedimentario Clástico	R.S.C.a.p

Apéndice D

Dibujo representativo del proceso de formación de las rocas

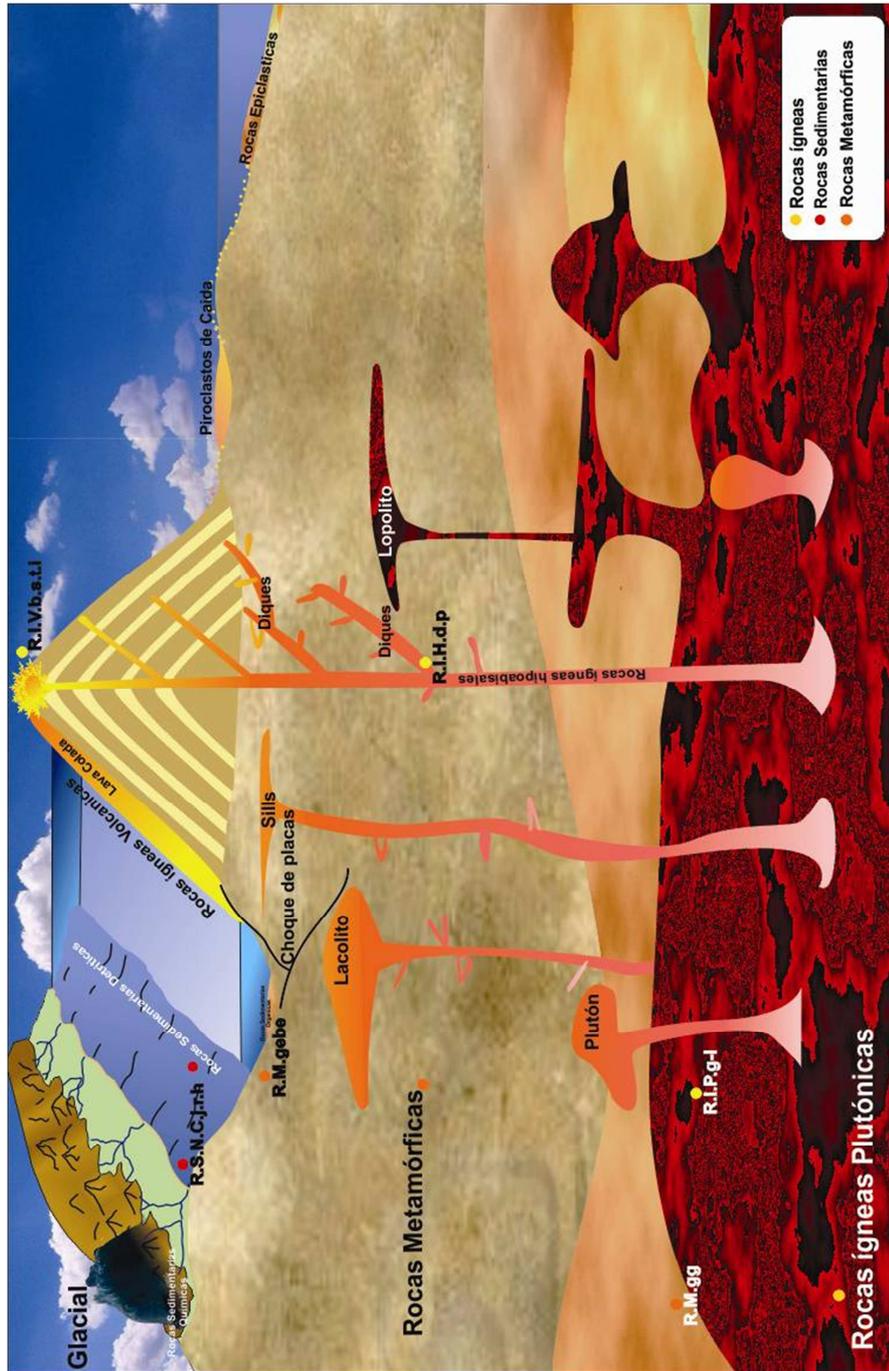


Figura D.1 Dibujo representativo del proceso de formación de las rocas

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/5

Título	Recopilación e identificación de muestras pertenecientes a la familia de rocas sedimentarias existentes en el museo geológico y minero José Baptista Gomes, escuela ciencia de la tierra, Universidad de Oriente-Núcleo Bolívar-Estado Bolívar.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Casanova G. Bárbara Y.	CVLAC	16.500.093
	e-mail	baritocg@hotmail.com
	e-mail	
Cedeño L. Edwin J.	CVLAC	18.238.768
	e-mail	edwinjcl_85@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Recopilación
Identificación
Muestras
Familia de Rocas
Sedimentarias
Museo Geológico y Minero
Escuela Ciencias de la Tierra
Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/5

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Departamento de Geología	Geología

Resumen (abstract):

El trabajo de grado está basado en la recopilación e identificación de las rocas sedimentarias pertenecientes al Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes de la Universidad de Oriente Núcleo Bolívar. Para llevarlo a cabo fue necesario recurrir a bibliografías, páginas web. Fase I, está comprendida en la identificación de las muestras verificando la concordancia de las mismas. Fase II, corresponde a la investigación antes mencionada, también utilizando el léxico estratigráfico de Venezuela para ubicar la formación a la cual pertenece cada muestra así como su ubicación, descripción litológica etc. Fase III, clasificación de cada una de las muestras y su posterior división de acuerdo a los tipos de rocas sedimentarias, obteniendo así 14 muestras dentro de las clásticas y 16 muestras no clásticas. Fase IV, la creación de una base de datos de todas las muestras de rocas sedimentarias, lo cual servirá con un gran aporte al museo geológico y minero, ya que antes del presente trabajo la información con la cual se contaba no era específica. Fase V, la elaboración de un cuadro explicativo, donde se destaca el ciclo de las rocas, para hacerlo más comprensible al estudiantado y público en general. Dentro de la colección de rocas sedimentarias restauradas e identificadas se cuentan con 30 muestras.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
María Sampol	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input checked="" type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	8850664
	e-mail	Marisampol3@hotmail.com
	e-mail	
Iris Marcano	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> X
	CVLAC	5990907
	e-mail	Irismar_1958@hotmail.com
	e-mail	
Jackes Edlibi	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> X
	CVLAC	12189882
	e-mail	Edlibi.jac@hotmail.com
	e-mail	
	ROL	C <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> J <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/> U <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2011	05	04

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/5

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-Recopilación e identificación de muestras pertenecientes a la familia de rocas sedimentarias existentes en el Museo Geológico.doc	Application/msword

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 _ - .**

Alcance:

Espacial: Museo Geológico y Minero José Baptista Gomes (Opcional)

Temporal: _____ (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Geólogo

Nivel Asociado con el Trabajo: Pre-grado

Área de Estudio: Departamento de Geología

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/5

Derechos:

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grado
“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la
Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros
finés con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo,
quien lo participara al Consejo Universitario”

Condiciones bajo las cuales los autores aceptan que el trabajo sea distribuído. La idea es dar la máxima distribución posible a las ideas contenidas en el trabajo, salvaguardando al mismo tiempo los derechos de propiedad intelectual de los realizadores del trabajo, y los beneficios para los autores y/o la Universidad de Oriente que pudieran derivarse de patentes comerciales o industriales.



AUTOR 1



AUTOR 2

AUTOR 3



TUTOR

AUTOR 4


JURADO 1



JURADO 2

POR LA SUBCOMISION DE TESIS:

