

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



**DESCRIPCIÓN DE TÉRMINOS PALEONTOLÓGICOS Y AMBIENTALES  
SEDIMENTARIOS DESIGNADOS A LOS DIFERENTES PHYLUM DE LOS  
GENEROS EXISTENTES EN LA SALA DEL MUSEO GEOLÓGICO  
MINERO JOSÉ BAPTISTA GÓMES, CIUDAD BOLIVAR ESTADO  
BOLÍVAR VITRINA NUMERO TRES (3)**

**TRABAJO FINAL DE  
GRADO PRESENTADO  
POR LA BACHILLER  
EYLIN TANG, PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE  
GEÓLOGO**

**CIUDAD BOLÍVAR, MAYO DE 2010**

## HOJA DE APROBACIÓN

Este trabajo de grado, intitulado **“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 vitrina numero tres”** presentado por la bachiller Eylin Daniela Tang; ha sido aprobado de acuerdo a los reglamentos de la Universidad de Oriente, por el jurado integrado por los profesores:

Nombres:

Firmas:

Profesora Iris Marcano

(Asesor Académico)

---

Profesora Rosario Rivadula  
Jefe del Departamento Geología

Ciudad Bolívar Mayo de 2010.

## DEDICATORIA

Primeramente al gran poder de Dios por haberme iluminado y dado la fortaleza y salud para lograr este gran éxito en mis estudios.

A mi mamá y mi papá (Elys y José Luis) quienes me han colmado de amor convirtiéndome en la persona que soy hoy en día, una mujer profesional de progreso y futuro. Los amo mucho mami y papi todo lo que soy se los debo a ustedes.

A Deylín por ser más que mi hermana menor mi amiga, por su apoyo incondicional no solo en este proyecto de grado sino también en muchos aspectos más de la vida, esperando ser para ella un ejemplo a seguir.

A mis compañeros de estudios y amigos, Maryerline Martinez, Norlys Blanco, Jimena Prieto, Jessika Estrada, Jualexis Barreto, Henry Pereira, Gustavo Mejías, Paolo Ferla Y José Andrés Melville Por la amistad verdadera y el apoyo incomparable que siempre recibí en los momentos en que estuve más necesitada.

Eylin Tang.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad De Oriente, una de las Casas más Altas de Estudios, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

A la Profesora Iris Marcano mi tutor académico, que con toda su experiencia y estudio me oriento y animó hasta lograr la realización de este proyecto de grado.

A la profesora Yockling lima, quien durante el desarrollo de mi carrera me aconsejó guiándome siempre por lo mejor.

Al Museo Geológico y Minero José Batista Gómez, por abrirme las puertas dándome la oportunidad de realizar este trabajo para poder alcanzar mi meta.

A Paolo Ferla que más que mi amigo ha demostrado ser como un hermano mayor para mí. Queriéndome y siempre a mi lado en las buenas y las no tanto.

Francisca Duarte (mamá pancha) gracias por los favores concedidos.

A todas las demás personas que de una u otra manera me apoyaron e hicieron posible la realización de este trabajo de grado. Gracias de verdad a todos.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo final de grado es describir los términos paleontológicos de los diferentes phylum, los cuales se encuentran presentes en la sala del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gómez” de la Universidad De Oriente Núcleo Bolívar, ubicado en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar, en la calle San Simón de La Sabanita. En este Museo también se encuentran los ambientes sedimentarios donde se desarrollaron estas distintas clases como lo son los Corales o Celentéreos, Gasteropodos, Artropodos o Trilobites, Cefalopodos y Pelecipodos o bivalvos. Para esta investigación se utilizaron libros de Paleontología de Raymond C. Moore y Bermudo Meléndez, libros de elementos de la paleontología y petrología. También, información obtenida desde libros publicados en páginas web, además de páginas traductoras ingles - español. La fase I comprende la situación a objeto de estudio, los objetivos a investigar generales y específicos, justificación, alcances y limitaciones de la investigación. La fase II establece las generalidades de este proyecto, breve reseña histórica de importancia y la clasificación de los 59 fósiles existentes en la vitrina del museo, utilizando bibliografía obtenida de la biblioteca de la Universidad De Oriente (UDO). La fase III comprende la descripción y definición de términos paleontológicos y la taxonomía y tafonomía de los diferentes fósiles existentes en dicha sala del museo. La fase IV Identificación de los diferentes ambientes sedimentarios para cada uno de los fósiles, elaborando un esquema representativo de los diferentes phylum según su ambiente sedimentario. La fase V. Es el estudio de los diferentes ambientes sedimentarios asociados a las muestras existentes en la vitrina N° 3 del museo geológico y minero. Por medio de la realización de esta tesis se alcanzaron todos los objetivos establecidos donde se describen las 59 muestras fósiles expuestas en el museo geológico y minero “José Baptista Gómez” para así exponer a los estudiantes y público en general una clasificación taxonómica y amplia gama de información de mucha importancia de todos estos fósiles.

# CONTENIDO

<b>HOJA DE APROBACIÓN .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>V</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>3</b>
<b>SITUACION A INVESTIGAR.....</b>	<b>3</b>
1.1 SITUACIÓN OBJETO DE ESTUDIO .....	3
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.2.1 <i>Objetico general</i> .....	4
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.4 ALCANCE.....	5
1.5 LIMITACIONES .....	5
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>6</b>
<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>6</b>
2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE.....	6
2.2 MISIÓN, VISIÓN, OBJETIVOS Y FUNCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE.....	7
2.2.1 <i>Misión de la U.D.O</i> .....	7
2.2.2 <i>Visión de la U.D.O</i> .....	7
2.2.3 <i>Objetivos de la U.D.O</i> .....	7
2.2.4 <i>Funciones de la U.D.O</i> .....	8
2.3 NÚCLEO BOLÍVAR .....	9
2.3.1 <i>Inicios</i> .....	9

2.4 RESEÑA HISTÓRICA DEL MUSEO GEOLÓGICO Y MINERO JOSÉ BAPTISTA GÓMEZ .....	9
2.4.1 <i>Fecha de fundación</i> .....	9
2.4.2 <i>Motivo y objetivos</i> .....	10
2.4.3 <i>Local</i> .....	10
2.4.4 <i>Funcionamiento</i> .....	10
2.4.5 <i>Personal del museo</i> .....	11
2.4.6 <i>Colecciones procedencia y número de muestras</i> .....	11
2.4.7 <i>Secciones</i> .....	12
2.4.8 <i>Horario</i> .....	12
2.4.9 <i>Dependencia</i> .....	12
2.4.10 <i>Proyectos</i> .....	13
2.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUSEO .....	13
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>15</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
3.2 BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.2.1 <i>La Paleontología</i> .....	16
3.2.2 <i>Disciplinas e integración de la Paleontología</i> .....	17
3.2.3 <i>Tafonomía</i> .....	18
3.2.4 <i>Taxonomía</i> .....	18
3.2.5 <i>Ambientes sedimentarios</i> .....	19
3.2.6 <i>Fósil</i> .....	20
3.2.7 <i>Registro fósil</i> .....	20
3.2.8 <i>Fósil guía</i> .....	21
3.2.9 <i>Importancia del estudio de los fósiles</i> .....	22
3.2.10 <i>Escala geológica del tiempo</i> .....	23
3.2.11 <i>Taxón</i> .....	23
3.2.12 <i>Diagénesis</i> .....	24
3.2.13 <i>Filogenia</i> .....	24
3.2.14 <i>Bioestratigrafía</i> .....	24
3.2.15 <i>Phyllum</i> .....	24

3.2.16 Subclase .....	24
3.2.17 Orden .....	24
3.2.18 Suborden .....	25
3.2.19 Familia .....	25
3.2.20 Género .....	25
3.2.21 Especie .....	25
3.3 PHYLUM MOLLUSCA .....	25
3.3.1 Monoplacóforos .....	26
3.3.2 Poliplacóforos .....	26
3.3.3 Gasterópodos .....	27
3.3.4 Escafópodos .....	27
3.3.5 Bivalvos .....	27
3.3.6 Cefalópodos .....	28
3.3.7 Los moldes .....	28
3.3.8 Las huellas fósiles .....	30
3.3.9 Artrópodos .....	30
3.3.10 Molúscos .....	31
3.3.11 Coral .....	31
3.4 LIMULUS POLYPHEMUSLTAR .....	32
3.4.1 Loligo .....	32
3.4.2 Heliospongia .....	33
3.4.3 <i>Astraeospongia meniscus</i> .....	33
3.4.4 Honey bee .....	35
3.4.5 <i>Streptelasma rusticum</i> .....	36
3.4.6 <i>Septastrea marylandica</i> .....	36
3.4.7 <i>Eupatagus antillaru</i> .....	37
3.4.8 <i>Constellaria florida</i> .....	37
3.4.9 <i>Kingena wacoensis</i> .....	37
3.4.10 <i>Maclurites species</i> .....	37
3.4.11 <i>Baculites compressus</i> .....	38
3.4.12 <i>Promicroceras planicosta</i> .....	38
3.4.13 <i>El rathia kingi</i> .....	38

3.4.14 <i>Calymene celebra</i> .....	38
3.4.15 <i>Balanus concavus</i> .....	39
3.4.16 <i>Eurypterid</i> .....	39
3.4.17 Fósil phylum molusca.....	39
3.4.18 <i>Nautilus pompilius</i> .....	41
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>44</b>
<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b> .....	<b>44</b>
4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
4.1.1 <i>Tipo de investigación</i> .....	44
4.1.2 <i>Diseño de investigación</i> .....	44
4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	44
4.2.1 <i>Población objeto de estudio</i> .....	44
4.2.2 <i>Muestra</i> .....	45
4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	45
4.3.1 <i>Recopilación bibliográfica</i> .....	46
4.3.2 <i>Traslado de las muestras fósiles a la sala Geosvenezuela</i> .....	46
SE REALIZO EL ANÁLISIS DEL SITIO DONDE SE LOCALIZABAN LAS MUESTRAS, PARA SABER CUÁNTAS DE ELLAS SE IBAN A CLASIFICAR, A CONTINUACIÓN FUERON LLEVADAS A LA SALA DE GEOSVENEZUELA, DEBIDO A QUE, LA SALA GEOSMUNDO NO ESTABA APTA PARA POSEER LAS MUESTRAS FÓSILES POR SU DETERIORO Y ABANDONO, (TABLA 4.1).	46
4.3.3 <i>Verificación de las muestras fósiles</i> .....	47
4.3.4 <i>Restauración del mueble donde se encuentran contenidas las muestras fósiles.</i> .....	47
4.3.5 <i>Identificación de cada una de las muestras fósiles</i> .....	47
LUEGO DE UNA VERIFICACIÓN MINUCIOSA DE CADA UNA DE LAS MUESTRAS FÓSILES PERTENECIENTES A DISTINTAS PARTES DEL MUNDO SE DECIDIÓ CONTINUAR CON LAS IDENTIFICACIONES PREVIAS QUE ESTAS TENÍAN. AUNQUE ALGUNOS NOMBRES FUERON EDITADOS YA QUE ESTABAN MAL ESCRITOS. ....	47
4.4 FASE DE CAMPO (TOMA DE FOTOGRAFÍAS).....	47
4.4.1 <i>Clasificación taxonómica</i> .....	48
4.4.2 <i>Clasificación tafonómica</i> .....	48
4.5 IDENTIFICACIÓN DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS .....	49
4.5.1 <i>Procesos sedimentarios</i> .....	49

4.5.2 <i>División de los ambientes sedimentarios</i> .....	50
4.6 ABANICOS ALUVIALES .....	53
4.6.1 <i>Desarrollo de los conos aluviales</i> .....	54
4.6.2 <i>Tipos de depósitos de abanicos aluviales</i> .....	55
4.6.3 <i>Abanicos Aluviales en Venezuela</i> .....	56
4.7 AMBIENTE LACUSTRES .....	57
4.7.1 <i>Sedimentos en los lagos</i> .....	58
4.7.2 <i>Lagos en Venezuela</i> .....	59
4.8 AMBIENTE PALUSTRES O PALUDALES .....	60
4.8.1 <i>Ambientes Palustres</i> .....	60
4.9 AMBIENTES MARINOS .....	61
4.10 AMBIENTES TRANSICIONALES .....	62
4.11 PALEOCOLOGÍA O ZONAS BATIMÉTRICAS .....	62
4.11.1 <i>La biofacies</i> .....	63
4.11.2 <i>La Paleoetología</i> .....	64
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>65</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
5.1 ESTUDIO DE LOS DIFERENTES AMBIENTES SEDIMENTARIOS ASOCIADOS A LAS MUESTRAS EXISTENTES EN LA VITRINA Nº 3 .....	65
5.1.1 <i>Corales o Celentéreos</i> .....	65
5.1.2 <i>Localidad tipo</i> .....	66
5.1.3 <i>Descripción litológica</i> .....	66
5.1.4 <i>Importancia de los corales o Celentéreos</i> .....	67
5.2 GASTERÓPODOS .....	68
5.2.1 <i>Clasificación de los Gasterópodos</i> .....	69
5.3 ARTRÓPODOS O TRILOBITES .....	70
5.3.1 <i>Paleoambientes</i> .....	70
5.3.2 <i>Fosilización</i> .....	71
5.3.3 <i>Clasificación</i> .....	71
5.3.4 <i>Exoesqueleto</i> .....	71
5.4 TRILOBITES .....	72

5.4.1 Consideraciones históricas.....	73
5.4.2 Localidad tipo.....	73
5.4.3 Morfología.....	73
5.4.4 Paleobiología.....	74
5.4.5 Paleoecología.....	74
5.4.6 Tafonomía.....	75
5.4.7 Icnofósiles.....	75
5.5 CEFALÓPODOS.....	75
5.5.1 Consideraciones históricas.....	77
5.5.2 Taxonomía.....	77
5.6 PELECÍPODOS O BIVALVOS.....	78
5.6.1 Características.....	78
5.6.2 Taxonomía de pelecípodos.....	80
5.7 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS MUESTRAS FÓSILES EXISTENTES EN LA VITRINA NUMERO TRES (3) DEL MUSEO GEOLÓGICO Y MINERO JOSÉ BAPTISTA GÓMES,.....	80
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>93</b>
<b>APÉNDICES.....</b>	<b>95</b>
<b>APÉNDICE "A".....</b>	<b>96</b>
<b>HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO.....</b>	<b>123</b>
<b>HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO – 2/5.....</b>	<b>124</b>
<b>HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO – 3/5.....</b>	<b>125</b>
<b>HOJA DE METADATOS PARA TESIS Y TRABAJOS DE ASCENSO – 4/5.....</b>	<b>126</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUSEO GEOLÓGICO PROFESOR JOSÉ BAPTISTA GÓMES. CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR .....	14
FIGURA, 3.1 REGISTRO FÓSIL. ( <a href="http://es.wikipedia.org">HTTP:ES.WIKIPEDIA.ORG</a> ), .....	21
FIGURA 3.2 MOLDES ( <a href="http://www.correodelmaestro.com">HTTP://WWW.CORREODELMAESTRO.COM</a> ). .....	29
MOLDE EXTERNO: REPRODUCE EN NEGATIVO LOS CARACTERES EXTERNOS DE UN ORGANISMO O ALGUNA DE SUS PARTES.....	29
FIGURA 3.3 HUELLAS ( <a href="http://www.actionbioscience.org/esp/.../benton.html">WWW.ACTIONBIOSCIENCE.ORG/ESP/.../BENTON.HTML</a> ). .....	30
FIGURA 4.2 RÍO CHAMA. EL VIGÍA ESTADO MÉRIDA ( <a href="http://grupos.emagister.com/.../1113-86587">GRUPOS.EMAGISTER.COM/.../1113-86587</a> ). ..	53
FIGURA 4.3 CONO ALUVIONAL DE CARMEN DE URÍA ( <a href="http://semestres2009b.blogspot.com/2009_12_06_arch">SEMESTRES2009B.BLOGSPOT.COM/2009_12_06_ARCH</a> ).....	56
FIGURA 4.4 LAGO DE MARACAIBO ( <a href="http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lago_de_Maracaibo">COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/FILE:LAGO_DE_MARACAIBO</a> ). .....	59

## LISTA DE TABLAS

TABLA 3.1 TIPOS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS.....	19
---	----

## INTRODUCCIÓN

El Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez, forma parte de una de las casas más altas de estudio como lo es la Universidad De Oriente (U.D.O.) Núcleo Bolívar, ubicado en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar, en la calle San Simón de La Sabanita. Está conformado por dos salones que llevan por nombres GeosMundo y GeosVenezuela en los cuales se exponen diferentes muestras de fósiles, rocas y minerales de todo el mundo.

Este estudio está basado en describir los términos paleontológicos y los diferentes ambientes sedimentarios designados a los phylum existentes en este museo geológico en la vitrina numero tres (3) para así elaborar un esquema representativo de las diferentes clases de fósiles e indicar el ambiente sedimentario en el cual se desarrollaron, para así ofrecer una recopilación de información bien completa y especificada para todo aquel que sea de su interés.

La taxonomía es una herramienta esencial en este proyecto de investigación, a través de ella clasificamos y agrupamos los organismos según sus rasgos o caracteres, en sí, es el ordenamiento de los animales reconocidos por el ser humano, al igual que la tafonomía que se encarga de estudiar los procesos de fosilización y la formación de yacimientos de fósiles; siendo una herramienta útil para el estudio del registro fósil.

Esta investigación está elaborada de la siguiente manera: capítulo I: comprende la situación a investigar, los objetivos generales y específicos que permitieron realizar este proyecto.

Capítulo II: establece las generalidades de esta investigación, una reseña histórica de importancia. Capítulo III: se describe los elementos conceptuales que sirven de base teórica para el desarrollo de esta investigación. Capítulo IV: se identifican los diferentes ambientes sedimentarios para cada clase de fósil elaborando un esquema representativo de dichos ambientes para los phylum presentes en esta vitrina. Capítulo V: basados en el análisis y resultados adquiridos en la investigación; seguidamente de las conclusiones y recomendaciones.

# **CAPÍTULO I**

## **SITUACION A INVESTIGAR**

### **1.1 Situación objeto de estudio**

El Núcleo Bolívar de la Universidad de Oriente se crea en el estado Bolívar el 20 de Febrero de 1960, inicia sus actividades académicas con las Escuelas de Medicina y Geología y Minas el 8 de Enero de 1962. 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 Gómez”.

El Museo Geológico y Minero “José Baptista Gómez”, está compuesto por dos salas de exposición llamadas GeosMundo y GeosVenezuela, ambas caracterizadas por presentar muestras de rocas, minerales y fósiles de todo el mundo. Éste conserva numerosas muestras fósiles, las cuales requieren de una caracterización paleontológica y definición de ambiente sedimentario, para brindar una documentación más detallada a la población estudiantil y al público en general, empleado las disciplinas de Taxonomía paleontológica, la cual se encarga de la ordenación jerarquizada y sistemática, de los seres vivos y fósiles, y la tafonomía que se encarga de estudiar los procesos de fosilización y la formación de los yacimientos de fósiles.

Esta investigación tiene como fin caracterizar y definir los términos paleontológicos y ambientes sedimentarios designados a los diversos phylum existentes en el museo Geológico Minero José Baptista Gómez, a través de su clasificación taxonómica y tafonómica, así como la identificación del ambiente sedimentario en el cual se desarrollaron, para generar una base de datos que permita

ubicar todas las muestras fósiles existentes en cada período, reconstruyendo la evolución geológica histórica de estos géneros y su aporte en dicha evolución.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### 1.2.1 Objetivo general

Identificar y clasificar desde el punto de vista paleontológico, los diferentes phylum y sus respectivos ambientes sedimentarios de los géneros existentes en el museo Geológico Minero José Baptista Gómez de la Escuela de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oriente, Núcleo Bolívar, Estado Bolívar.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Identificar Taxonómicamente cada uno de los phylum existentes en el museo geológico minero.

Conocer la Taxonomía de los diferentes phylum encontrados en el museo geológico.

Identificar los ambientes sedimentarios y el aporte en la evolución geológica que dan a conocer los diferentes tipos de phylum.

Elaborar un esquema representativo de cada uno de los géneros de phylum presentes en el museo geológico según el ambiente sedimentario en el cual se desarrollaron.

Generar una base de datos que contenga la clasificación taxonómica y tafonómica de los phyllum así como también el ambiente sedimentario propio de cada uno de ellos.

### **1.3 Justificación de la investigación**

El desarrollo del presente trabajo de grado parte de la necesidad de identificar y clasificar los diversos géneros de phyllum encontrados en las instalaciones del museo geológico minero “José Baptista Gómez”, con el fin de elaborar la base de datos de la ubicación de estas muestras fósiles en cada uno de sus ambientes sedimentarios, de esta forma proporcionando una información más detallada, que le sea útil tanto a los estudiantes como a la población.

### **1.4 Alcance**

Con la elaboración de la presente investigación se obtiene la descripción de los phyllum presentes en el museo geológico, a través de la clasificación taxonómica, tafonómica y ubicación de los diversos géneros en su ambiente sedimentario.

### **1.5 Limitaciones**

La información relacionada con la taxonomía de cada uno de los phyllum es escasa y la obtenida se presenta en su mayoría en otro idioma.

El deterioro que presenta algunos restos fósiles impide la correcta identificación del mismo.

El área donde se encuentran los tipos de phyllum está en reacondicionamiento, lo cual dificulta el estudio y clasificación de estos.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES**

#### **2.1 Reseña histórica de la Universidad de Oriente**

La Universidad de Oriente fue creada, mediante el Decreto Ley No. 459 dictado por la junta de Gobierno presidida por el Doctor. Edgard Sanabria, siendo Ministro de Educación el Doctor. Rafael Pizani, bajo la conducción de su Rector fundador Doctor. Luís Manuel Peñalver el 21 de noviembre del año 1958. . Sus funciones las comienza en Cumaná, con los Cursos Básicos, el 12 de febrero de 1960. En Octubre de 1961 se instaló el Núcleo de Monagas con la Escuela de Ingeniería Agronómica y Petróleo; en Enero de 1962 con la Escuela de Medicina y la Escuela de Geología y Minas, se inicio el Núcleo de Bolívar el 9 de enero de 1963 con la Escuela de Ingeniería y Química, se inicio el Núcleo de Anzoátegui. El 21 de Enero de 1969. Se iniciaron los Cursos Básicos en el Núcleo de Nueva Esparta.

La Universidad de Oriente es única en su género, experimental y autónoma se define como un sistema de educación Superior con objetivos comunes a las demás universidades venezolanas. 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.

## **2.2 Misión, visión, objetivos y funciones de la Universidad de Oriente**

### 2.2.1 Misión de la U.D.O

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

### 2.2.2 Visión de la U.D.O

Ser un Rector en la Educación Superior que asuma una ideología democrática y participativa, dirigida hacia la soberanía, comprometida a dedicar sus esfuerzos a la formación de recursos humanos competitivos para el mercado laboral, prestando servicio de excelencia en las áreas del conocimiento tecnológico científico y humanístico mediante la realización de funciones de investigación, docencia y extensión, atendiendo la pertinencia social de cada núcleo, respondiendo oportunamente a las exigencias de su ambiente y a las demandas de cambios e innovaciones que caracterizan a nuestro período.

### 2.2.3 Objetivos de la U.D.O

1- Establecer Educación Superior de la más alta calidad para así lograr un profesional de excelencia.

2.- Acrecentar y conservar el patrimonio educativo y cultural, incorporarse a las tareas del progreso integral de Venezuela.

3.- Integrar equipos profesionales necesarios para el desarrollo y avance del país.

4.- Convertir la gerencia universitaria basada en un modelo cultural, centrado en los procesos, tendente hacia la modernización de la Institución.

5.- Extender los recursos técnicos y científicos, para la solución de problemas sociales y económicos del país y en exclusivo de la Región Oriental, Insular y Sur del país.

6.- Acarrear el proceso de formación de un profesional útil y con destrezas para ubicarse en un mundo competitivo, integrado y en proceso rápido de transformación con base a una educación de excelencia.

7.- Forjar un cambio de modelos y de labor basado en una reestructuración curricular.

8.- Recuperar la formación profesional de los alumnos mediante el desarrollo de la dignidad, creatividad e innovación y productividad, para que sean capaces de formarse en el quehacer regional y nacional.

#### 2.2.4 Funciones de la U.D.O

1.- Originar vínculos directos con los medios de comunicación social a fin de suministrar mayor cobertura a la actividad universitaria

2.- Desarrollar Y suscitar labores de investigación científica, tecnológica y humanística en las áreas y métodos en las que se considere necesaria su participación en los problemas regionales y nacionales.

3.- Desplegar actividades de predominio social y ampliación universitaria.

## **2.3 Núcleo Bolívar**

### **2.3.1 Inicios**

En el estado Bolívar el Núcleo de Bolívar de la Universidad de Oriente se crea por Resolución del Consejo Universitario El 20 de Febrero de 1960. Este Núcleo inició sus actividades académicas con las Escuelas de Medicina y de Geología y Minas. El 08 de enero de 1962.

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

## **2.4 Reseña histórica del museo geológico y minero José Baptista Gómez**

### **2.4.1 Fecha de fundación**

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

#### 2.4.2 Motivo y objetivos

Fue reconocido como un museo que no solo se dedica a coleccionar objetos o rocas para 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. Fue creado como un museo moderno, Por eso quedaría atrás la vieja imagen de los antiguos museos. Este, fue concebido como un instrumento de atribuciones polivalentes en el desenvolvimiento económico, científico y tecnológico 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.

#### 2.4.3 Local

Dentro del campo universitario Podría considerarse como un museo pequeño pero con amplios jardines donde cabrían posteriores construcciones. En la actualidad posee 2 casas que funcionan como 2 pabellones: GeosVenezuela y GeosMundo, estas casa son originales del campamento que perteneciera a la Orinoco Mining Co. También cuenta con un Auditorium de 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 hoy en día comprende 2 secciones: Sector Escuela con 20 alumnos y Sector de Producción con 7 talladores contratados.

#### 2.4.4 Funcionamiento

Los dos pabellones son abiertos al público por los vigilantes en horas de oficina, entre el año antes pasado y pasado se registraron 537 firmas de visitantes sin

contar con los estudiantes de la Escuela de Geología y Minas que lo visitan consecutivamente. 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 públicas del Decanato, de la Federación de Centros, etc. el año 1981 se efectuó 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. 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.

#### 2.4.5 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.

#### 2.4.6 Colecciones procedencia y número de muestras

Son de distinta índole Las colecciones adquiridas por el museo, gran parte de ellas en cuanto al pabellón de GeosVenezuela. han sido aporte de Geólogos del Ministerio de Energía y Minas y de ex - alumnos de esta casa de estudio, también recogidas por el fundador y por profesores de la Escuela de Geología y Minas y estudiantes en sus giras geológicas académicas. El 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, 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.

#### 2.4.7 Secciones

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

Hay una unidad de Paleontología, un salón de exposición de muchos de los equipos utilizados en la exploración petrolera, otra muy interesante sería 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.

#### 2.4.8 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, ya que cuenta con vigilancia constante distribuidas en tres turnos diarios.

#### 2.4.9 Dependencia

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

#### 2.4.10 Proyectos

No podrán ponerse en marcha con los presupuestos actuales. Sin embargo permanece en archivos es de gran envergadura. 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 también, Está programada una ampliación hasta de 16 módulos, donde podrían exhibirse por separado los minerales así como:, el Aluminio, el hierro, el oro y el Diamante.

Uno de los proyectos más competentes es la propuesta en marcha de un Taller de Lapidarismo, donde se procesan piedras semipreciosas y ornamentales (corte y pulido) que podría constituir un enlace entre la Universidad y la Comunidad. Este programa 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. Se había pensado contratar a alguno de Brasil México o Ecuador, donde son verdaderos artistas, pero ante la restricción del presupuesto equilibrado este programa quedo descartado.

#### **2.5 Ubicación geográfica del museo**

Ubicado en Ciudad Bolívar, al Sur oriente del país, específicamente en la Parroquia La Sabanita, Está delimitado por la Calle San Simón, el Callejón San Antonio y la Avenida Sucre, todas estas pertenecientes a dicho sector, al Sur oriente del país.



Figura 2.1 Ubicación Geográfica del Museo Geológico Profesor José Baptista  
Gómes. Ciudad Bolívar, Estado Bolívar

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes de la investigación**

En los estudios anteriores realizados por las geólogos Cancino Cargelis y Requiz b. alexandra en su trabajo de grado intitulado “CLASIFICACIÓN TAFONÓMICA Y TAXONOMICA DE LAS MUESTRAS FÓSILES PERTENECIENTES AL PHYLLUM MOLLUSCO EXISTENTES EN EL MUSEO GEOLÓGICO Y MINERO PROFESOR JOSÉ BAPTISTA GÓMES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA TIERRA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO DE BOLÍVAR- ESTADO BOLÍVAR.” Realizado en Diciembre de 2009, concluyen que la Paleontología es una ciencia notablemente compleja, que abarca todos los problemas relacionados con los seres vivos, referidos a vidas pasadas y al mismo tiempo sus implicaciones geológicas. Los paleontólogos consiguen la mayoría de la información mediante el estudio de los depósitos de rocas sedimentarias que forman estratos y que se han ido sucediendo durante millones de años. Además, la mayoría de los fósiles se encuentran en estas rocas sedimentarias.

Los fósiles invertebrados son más antiguos que los Vertebrados, pues a partir de los invertebrados se formaron todos los vertebrados, revisten un interés muy especial, ya que son generalmente utilizados para las determinaciones estratigráficas. El gran éxito de la Paleontología ha sido, sin duda alguna, el estudio de la secuencia de los invertebrados fósiles en los tiempos geológicos. Salvando las etapas iniciales de su evolución.

La Paleontología es la ciencia que trata de los seres orgánicos cuyos restos se encuentran fosilizados. Desde el punto de vista geológico, el hallazgo de

determinados fósiles característicos, propios de un período, en capas de terreno discontinuas y alejadas, posibilita la correlación de las edades relativas de los estratos. La Paleontología se halla en la base de la evolución, de la zoología y de la botánica. Se entronca, además, directamente con la genética, con la embriología y con la ontogenia, posibilitando a su vez la taxonomía y la filogenia.

La Paleontología puede disponer de una serie de testimonios sobre los efectos de determinadas causas que ilustran la historia de la Tierra, y de sus componentes que la ecología complementa. Ha debido especializarse en multitud de vertientes: Paleobotánica (conocimiento de las flores pretéritas), Paleozoología (estudio de las faunas antecesoras), Paleoclimatología y Paleoecología, que determinan la Paleobiogeografía (estudio de la fauna y la flora con relación al ambiente y su distribución geográfica), y Paleoantropología o historia del Hombre.

Los paleontólogos consiguen la mayoría de la información mediante el estudio de los depósitos de rocas sedimentarias que forman estratos y que se han ido sucediendo durante millones de años. Además, la mayoría de los fósiles se encuentran en estas rocas sedimentarias

## **3.2 Bases teóricas de la investigación**

### **3.2.1 La Paleontología**

(Del griego palaios = antiguo, onto = ser, logos = ciencia) es la ciencia que estudia e interpreta el pasado de la vida sobre la Tierra a través de los fósiles. Se encuadra dentro de las Ciencias Naturales, posee un cuerpo de doctrina propio y comparte fundamentos y métodos con la Geología y la Biología, con las que se integra estrechamente.

Entre sus objetivos están, además de la reconstrucción de los seres vivos pretéritos, el estudio de su origen, de sus cambios en el tiempo (evolución y filogenia), de las relaciones entre ellos y con su entorno (paleoecología, evolución de la biosfera), de su distribución espacial y migraciones (paleobiogeografía), de las extinciones, de los procesos de fosilización (tafonomía) o de la correlación y datación de las rocas que los contienen (bioestratigrafía).

La Paleontología permite entender la actual composición (biodiversidad) y distribución de los seres vivos sobre la Tierra (biogeografía) -antes de la intervención humana-, ha aportado pruebas indispensables para la solución de dos de las más grandes controversias científicas del pasado siglo, la evolución de los seres vivos y la deriva de los continentes, y, de cara a nuestro futuro, ofrece herramientas para el análisis de cómo los cambios climáticos pueden afectar al conjunto de la biosfera.

### 3.2.2 Disciplinas e integración de la Paleontología

La Paleontología moderna sitúa la vida antigua en su contexto a través del estudio de cómo los cambios físicos en la geografía mundial y el clima han afectado a la evolución de la vida, de cómo los ecosistemas han respondido a estos cambios y se han adaptado al medio ambiente cambiante y de cómo estas respuestas mutuas han afectado a los patrones actuales de biodiversidad.

A su vez, se puede dividir en varios campos de estudio:

3.2.2.1 La Paleozoología: es la más conocida y extendida, y a la que se le atribuye generalmente el nombre de Paleontología. Tiene un marco biológico fuerte, tanto que se puede abordar desde la Biología o desde la Geología. Se encarga del estudio de los animales extintos, a partir de sus restos fósiles, y de su taxonomía. Aquí se incluyen disciplinas como la Paleoentomología o la Dinosaurología.

3.2.2.2 La Paleobotánica: se encarga del estudio de seres vegetales o fúngicos extintos y su taxonomía. Es una disciplina menos extendida que la anterior. Se incluyen disciplinas como la Palinología o estudio del polen.

3.2.2.3 La Paleoclimatología: se sale del marco biológico para adentrarse en la Meteorología. Emula el clima, las condiciones atmosféricas, las franjas climáticas del pasado geológico.

3.2.2.4 La Paleogeografía. Se aborda desde la geografía física, y se basa en el estudio de la topografía y geografía del pasado

### 3.2.3 Tafonomía

Es el estudio de los procesos de fosilización y la formación de yacimientos de fósiles conducen al establecimiento de las condiciones e sedimentación de una secuencia en un área determinada, es por ello que la tafonomía es una herramienta útil para el estudio del registro fósil.

### 3.2.4 Taxonomía

La taxonomía se origina en el mundo occidental, con Aristóteles, en Grecia, 400 años a. C., como un ordenamiento de los animales reconocidos por el ser humano. Hoy se entiende por taxonomía la disciplina científica que se ocupa de

clasificar (reconocer, nominar y agrupar) los organismos según los rasgos o caracteres que comparten.

### 3.2.5 Ambientes sedimentarios

Son zonas de la superficie terrestre, donde pueden acumularse sedimentos. Los ambientes sedimentarios se clasifican en continentales, marinos o de transición. (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 tipos de ambientes sedimentarios.

Continental	Desértico Glaciar Aluvial Fluvial Lacustre
De transición	Deltaico Playero Estuarino Isla barrera-lagoon
Marino	Plataforma Talud Llanura abisal

### 3.2.6 Fósil

Es cualquier resto o evidencia de la vida del pasado geológico; excluido por convención el Holoceno o Reciente, el cual comenzó hace 10.000 - 11.000 años, que presenta una estructura de origen orgánico o biológico.

### 3.2.7 Registro fósil

El registro fósil está integrado por los restos y evidencias de los organismos del pasado ya obtenidos así como los aún contenidos en los yacimientos paleontológicos. Constituye el fundamento de nuestra interpretación acerca de las características y evolución de la vida en la Tierra, así como el referente principal de la naturaleza lineal del tiempo geológico.

Este registro corresponde a un documento histórico, único e irreplicable; cada fósil extraído de los yacimientos paleontológicos es un resto o evidencia menos de la vida que existió en el pasado, (Figura 3.1).

El registro fósil es incompleto ya que siempre se constituye a partir de un número finito de organismos, partes corporales o huellas que estuvieron presentes en diferentes momentos y que tuvieron alguna posibilidad de ser preservados, considerando varios factores. Así, sólo unos pocos se han conservado, quedan expuestos, y son eventualmente descubiertos y recolectados en forma conveniente. Algo similar sucede con los ambientes sedimentarios.

El registro fósil constituye una fuente de información extremadamente importante, comparable y tan confiable como cualquier otro tipo de evidencia en la mayoría de las ciencias. Aunque es incompleto, la sucesión de especies encontrada en dicho registro generalmente está en directa relación con sus relaciones de parentesco

y modos de vida. Por otra parte, el registro fósil evidencia el patrón evolutivo; en diferentes niveles de la jerarquía taxonómica, y los eventos mayores de radiaciones, extinciones y colonizaciones o expansiones rápidas están evidenciadas y comprobadas en diferentes lugares del mundo; es la corroboración más rigurosa para cualquier hipótesis evolutiva formulada a partir de comparaciones morfológicas entre los organismos.



Figura, 3.1 Registro fósil. (<http://es.wikipedia.org>).

### 3.2.8 Fósil guía

Es un organismo extinguido útil en bioestratigrafía y cronología relativa por cumplir las siguientes condiciones: Distribución estratigráfica restringida; generalmente relacionado con una evolución rápida o taquitética.

Distribución geográfica amplia; sin estar restringido a una facies sedimentaria o a un ambiente determinado, como ocurre con los llamados “fósiles de facies”.

Los fósiles guía sirven también para mostrar las relaciones que hay entre estratos rocosos situados en lugares alejados entre sí. Los estratos de caliza expuestos en distintas regiones, por ejemplo, pueden parecer idénticos. Para determinar si formaban parte de un mismo estrato o si corresponden a capas distintas e independientes, los geólogos estudian los fósiles que contienen. Por lo general, cada

estrato encierra grupos peculiares de fósiles que los caracterizan. Si las dos calizas contienen los mismos fósiles guía, probablemente formaban parte de un mismo estrato y, por tanto, se formaron durante el mismo periodo.

### 3.2.9 Importancia del estudio de los fósiles

1. Certifican la existencia de vida en épocas geológicas pasadas, y permiten explicar la diversidad y distribución geográfica de los organismos actuales; filogenia, paleobiogeografía. Por otra parte, el estudio de los fósiles le aporta a la Teoría de la Evolución su comprobación empírica, la estructura del tiempo involucrado en los procesos de cambio biológico, así como los patrones evolutivos que caracterizan el desarrollo de la vida sobre la Tierra; diversificación, extinción, entre otros.

2. Proporcionan información con respecto al ambiente donde habitaron (paleoecología; paleoicnología).

3. Evidencian los cambios ambientales y geográficos ocurridos durante la historia geológica  
(Paleogeografía, paleoclimatología).

4. Indican la edad relativa de las rocas que los contienen; bioestratigrafía. Por lo tanto, permiten determinar el orden de sucesión de los estratos sedimentarios y efectuar equivalencias temporales con otras unidades litológicas.

5. Los restos de muchos organismos constituyen acumulaciones orgánicas que dan origen a rocas, las cuales pueden tener importancia económica; carbón, diatomita, bancos calcáreos, etc.

### 3.2.10 Escala geológica del tiempo

La geología histórica es la rama de la geología que estudia las transformaciones que ha sufrido la Tierra desde su formación, hace unos 4.600 millones de años, hasta el presente. Para establecer un marco temporal absoluto, los geólogos han desarrollado una cronología a escala planetaria dividida en eones, eras, sistemas o períodos, épocas o series y edades o pisos. Esta escala se basa en la estratigrafía, esto es, en el estudio e interpretación de los estratos, apoyada en los grandes eventos biológicos y geológicos. La unidad de tiempo mayor utilizada en geología histórica es el tiempo o supereón, que está compuesto por eones. Los eones se dividen en eras, que a su vez se dividen en períodos, épocas y edades. Los geólogos tienden a hablar en términos de Superior/Tardío, Inferior/Temprano y Medio para referirse a partes de períodos y de otras unidades, como por ejemplo, "Jurásico Superior" y "Cámbrico Medio". Los términos Superior, Inferior y Medio se suelen aplicar a las rocas, mientras que Tardío, Temprano y Medio se suelen aplicar al tiempo. Los adjetivos se escriben con la inicial en mayúscula cuando la subdivisión es reconocida oficialmente, y en minúscula cuando no.

### 3.2.11 Taxón

Es un grupo de organismos emparentados, que en una clasificación dada han sido agrupados, asignándole al grupo un nombre en latín, una descripción, y un "tipo", de forma que el taxón de una especie es un espécimen o ejemplar concreto. Cada descripción formal de un taxón es asociada al nombre del autor o autores que la realizan, los cuales se hacen figurar detrás del nombre. En español el plural adecuado es taxones.

### 3.2.12 Diagénesis

Es el proceso de formación de una roca a partir de sedimentos sueltos que sufren un proceso de consolidación.

### 3.2.13 Filogenia

Es la determinación de la historia evolutiva de los organismos. Aunque el término también aparece en lingüística histórica para referirse a la clasificación de las lenguas humanas según su origen común, en general el término se utiliza en su sentido biológico.

### 3.2.14 Bioestratigrafía

Ordena las unidades litológicas en función de su contenido en fósiles.

### 3.2.15 Phylum

Agrupación de las clasificaciones de seres vivos o fósiles

### 3.2.16 Subclase

Grupo de animales o plantas que forman una categoría de clasificación entre la clase y el orden.

### 3.2.17 Orden

Categoría de clasificación de los seres vivos inferior a la de clase y superior a la de familia.

### 3.2.18 Suborden

División taxonómica de categoría inferior al orden y superior a la familia.

### 3.2.19 Familia

Grupo de animales o plantas que forman una categoría de clasificación entre el orden o suborden y el género.

### 3.2.20 Género

En taxonomía, el género es una unidad sistemática para la clasificación de organismos. Jerárquicamente, el género es una categoría taxonómica que se ubica entre la familia y la especie; así, un género es un grupo que reúne a varias especies emparentadas, sin embargo, existen algunos géneros que son monoespecíficos (contienen una sola especie).

### 3.2.21 Especie

Cada uno de los grupos de animales o plantas que forman una categoría de clasificación entre el género o subgénero y la variedad. Es el grupo taxonómico fundamental y se caracteriza porque sus individuos pueden cruzarse y transmitir a sus descendientes los caracteres que los definen, entre ellos la aptitud para reproducirse indefinidamente.

## 3.3 Phylum mollusca

Los moluscos (de mollus=blando) que se encuentra ampliamente distribuido en ambientes marinos, dulceacuícolas y terrestres en todo el mundo. Al igual que los

anélidos, son animales triploblásticos, celomados, presentan simetría bilateral y cefalización. Son protostomados, tienen huevos con segmentación espiral y determinada. A causa de su gran diversidad morfológica, resulta difícil encontrar características comunes a todos los moluscos, sin embargo todos poseen un pliegue de la pared dorsal denominado manto o palio que encierra a los órganos viscerales y delimita la cavidad del manto o cavidad paleal en la que generalmente se ubican las branquias o ctenidios, los gonoporos, nefridioporos, el ano y un pie ventral, muscular con funciones locomotoras y alimenticias. La presencia de una concha calcárea, aunque ausente en muchos de los grupos es una de las Características de los representantes de este phylum.

Se distinguen las siguientes clases:

### 3.3.1 Monoplacóforos

La neopilina es un pequeño molusco que fue descubierto en 1952 en el fondo del Pacífico. Tiene un enorme interés científico por que las cinco especies actuales de neopilina son verdaderos fósiles vivientes muy parecidos a las especies que vivieron hace 350 millones de años.

### 3.3.2 Poliplacóforos

Al igual que los Monoplacóforos, son seres arcaicos. Se conocen 1000 especies, tienen forma oval y llevan sobre el dorso ocho placas transversales que se montan ligeramente unas sobre otras, lo que permite a estos animales enrollarse sobre sí mismas.

### 3.3.3 Gasterópodos

Esta es la clase más numerosa, con cerca de 100000 especies. Sus conchas (a veces espirales) pueden ser de formas muy variables. Estos moluscos se reparten en tres subclases: prosobranquios (con concha bien desarrollada), opistobranquios (con concha en regresión o ausente), y pulmonados (con o sin concha pero capaces de respirar aire atmosférico).

### 3.3.4 Escafópodos

Agrupación de 400 especies de moluscos primitivos, conocidos como dentalium. Su concha se parece a un colmillo de elefante en miniatura. No tienen una cabeza diferenciada ni branquias y viven enterrados en la arena del fondo del mar donde se alimentan capturando pequeños organismos por medio de numerosos filamentos tentaculares.

### 3.3.5 Bivalvos

Conocidos también como lamelibranquios (con branquias en forma de láminas) constituyen una clase importante con cerca de 25000 especies. La concha está formada por dos partes llamadas valvas unidas por una charnela o bisagra, más o menos perfeccionada. Muchas especies viven en la arena o en el barro y otras se fijan en las rocas por una secreción cementaria o por medio de un penacho de filamentos especiales conocidos en su conjunto con el nombre de biso. Los bivalvos no tienen rádula, se nutren filtrando minúsculas partículas alimenticias del agua: con esta finalidad producen una corriente de agua en la cavidad paleal por medio de numerosos cilios vibrátiles.

### 3.3.6 Cefalópodos

Esta clase engloba los moluscos más evolucionados. Existen dos subclases:

Tetranquiados: (con cuatro branquias) solo son 6 especies de Nautilus, poseen concha espiral estriada de color marrón-rojizo y numerosos tentáculos cortos y privados de ventosas.

Dibranquiados: (con dos branquias) comprende 750 especies de las que forman parte las sepias, los calamares y los pulpos. La concha de estos últimos está en regresión y está recubierta por el manto, el pie de los pulpos además se ha transformado en ocho tentáculos grandes recubiertos de ventosas, mientras que en los decápodos (calamares y sepias) tienen dos tentáculos más largos terminados en mazas con una serie de ventosas. Los calamares gigantes (familia Architeuthidae) alcanzan los 20 m de longitud con los tentáculos extendidos y sus enormes ojos pueden medir hasta 38 cm de diámetro.

### 3.3.7 Los moldes

Son reproducciones generalmente en negativo de los caracteres externos o internos de un organismo o alguna de sus partes. Se forman en la matriz que rodea al material de origen biológico y reproducen los caracteres morfológicos en tres dimensiones, (Figura 3.2.).



Figura 3.2 Moldes ( <http://www.correodelmaestro.com>).

Molde externo: reproduce en negativo los caracteres externos de un organismo o alguna de sus partes.

Molde interno: reproduce en negativo los caracteres internos de un organismo o su esqueleto.

Molde secundario, réplica o 'cast': reproduce en positivo la forma y los caracteres superficiales o externos del material biológico original, pero carece por completo de estructura interna.

Molde compuesto; reproduce sobre la misma superficie caracteres internos en negativo y caracteres externos en positivo. Se produce cuando, luego de la disolución de la conchilla, el espacio entre ambas superficies del molde resultante desaparece por compresión.

### 3.3.8 Las huellas fósiles

Son signos de actividad originadas por un organismo ya sea en contacto con la superficie de un substrato; paleoicnitas o trazas, en general, o en el interior de un sedimento; bioturbación, alterando la estratificación primaria y fábrica de este último. Su estudio es abordado por la Paleoicnología, y aportan información de tipo Paleoetológica y Paleoambiental, (Figura 3.3).



Figura 3.3 Huellas ([www.actionbioscience.org/esp/.../benton.html](http://www.actionbioscience.org/esp/.../benton.html)).

### 3.3.9 Artrópodos

Los artrópodos se pueden encontrar en todos los hábitats de nuestro planeta, desde las cumbres de las montañas hasta las grietas hidrotermales, manantiales de agua caliente localizados en las profundidades de los océanos. Rodeados por exoesqueletos protectores, poseen, además, patas tubulares articuladas, que utilizan para saltar, correr y andar. Esos apéndices articulados constituyen su característica distintiva, que los diferencia del resto de invertebrados.

Los insectos constituyen el grupo de artrópodos más numeroso. Suponen prácticamente el 90% de las especies que componen este phylum, y tienen todo el derecho a ser considerados los animales más exitosos. En el medio terrestre viven en casi todos los hábitats, ayudados por su pequeño tamaño y, en muchas especies, por su habilidad para volar. También viven en las aguas dulces pero, en cambio, no han sido capaces de colonizar el medio marino. Algunos zoólogos creen que esto se debe a que los crustáceos ya habían explotado por completo ese hábitat.

#### 3.3.10 Moluscos

Los moluscos constituyen el segundo grupo de invertebrados, en cuanto a número de especies se refiere. Son extremadamente diversos, incluso considerando la enorme diversidad que ya caracteriza a los invertebrados. Los moluscos incluyen caracoles, almejas, pulpos y calamares, así como otros grupos menos conocidos como los quitones y los monoplacóforos. Algunos moluscos, como los bivalvos, son animales sedentarios, mientras que otros, como el calamar, son predadores activos que nadan, a mayor velocidad que ningún otro invertebrado, expulsando agua de la cavidad del manto a través de un embudo musculoso; una especie de método de propulsión a chorro.

#### 3.3.11 Coral

Es una Secreción calcárea que forma el esqueleto de muchos celentéreos marinos de forma arborescente. Nombre común con el que se designan muchos de los celentéreos.

Observado superficialmente, exteriormente o en su estructura, el coral natural se parece más a un vegetal o a un mineral que a un animal.

Los pólipos que lo fabrican, precipitan y depositan carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), que forma un esqueleto externo o exoesqueleto calcáreo, que es la estructura vital en la que viven y se alimentan los citados pólipos y que le da una dureza semejante a la de una piedra caliza, lo cual hace que algunos confundan el coral con un mineral.

El crecimiento del coral, es extraordinariamente lento e ininterrumpido, entre medio y uno y medio centímetros anuales, en miles de años construyen un arrecife donde los corales subsisten.

Los corales crecen donde las olas y las corrientes marinas transportan el plancton que alimentan a los pólipos y donde el movimiento de agua elimina los sedimentos de la superficie de los corales.

### **3.4 Limulus polyphemus**

El cangrejo herradura (*Limulus polyphemus*), es un quelicerado de la clase Merostomata. A pesar de su nombre, esta especie está más próxima a los arácnidos que a los cangrejos, con los que no guarda ninguna relación.

Se le considera un fósil viviente, ya que se han encontrado ejemplares fósiles prácticamente idénticos a los actuales en rocas del periodo Ordovícico de 445 millones de años de antigüedad.

#### 3.4.1 Loligo

Es un calamar de hasta 55 cm de longitud, con cuerpo ahusado y extremo romo y dos aletas laterales con forma de rombo que corren desde el extremo del cuerpo hasta los dos tercios de la longitud del cuerpo, zona central dorsal del manto sin

lóbulos entre los ojos. La membrana bucal tiene 7 pliegues, ocho tentáculos, 2 de ellos más largos con 4 filas de ventosas de cada fila central, 3-4 veces más anchas que las laterales. El hectocolito es el brazo ventral izquierdo color variable dependiendo del estado del animal, generalmente rosa, blanca con moteado purpura.

#### 3.4.2 Heliospongia

Es una esponja, aunque no lleven resémbrense mucho de lo que muchos de ellos cuando se habla de la esponja palabra. Las esponjas pertenecen al phylum Porífera, es decir, teniendo los poros. Son casi exclusivamente marinos y son organismos muy simples, pero varían mucho en forma y tamaño. Algunos individuos son solitarios, y otros se presentan en grupos o colonias de individuos. Carecen de los órganos internos y de circulatorio y el sistema digestivo. Orificios externos o en las paredes de los poros proporcionan aberturas por las que el agua transporta el alimento y oxígeno a las células y una apertura más grande en la parte superior Osculum () permite que el agua fluya.

#### 3.4.3 *Astraeospongia meniscus*

Las esponjas son los animales más simples. Esponjas no tienen tejidos u órganos. Sin embargo, las células que forman una esponja están integrados y organizados para la alimentación de filtro, eliminar los residuos, reproducir y segregan un esqueleto poroso compartido. Como la forma más simple de la vida multicelular, esponjas poseen la característica de reconocimiento de la célula. Una malla fina puede ser utilizado para separar células de la esponja de forma individual después de lo cual, se recombinan para formar una nueva esponja. Las esponjas son sésiles, se alimentan por filtración organismos que viven tanto en la marina y de agua dulce.

3.4.3.1 Características esponja: esponjas están cubiertas con la ingesta de pequeños poros llamados ostium. Una forma corriente, que arrastra el agua en una cavidad interna (spongocoel) y una abertura más grande, el Osculum. Las paredes de una esponja se componen de dos capas de células separadas por e incrustadas en una sustancia gelatinosa llamada mesoglea. Pinacocytes son de cuero-como las células que la pared de la línea exterior. Células Collar (coanocitos) equipadas con línea flagelo de la cavidad interior y crear una forma corriente de agua. Collar trampa de partículas de células pequeñas y plancton. En el gel-como amoebocytes capa (ameba-como las células) la distribución de alimentos, eliminar los desechos, y construcción de estructuras esqueléticas llamado espongina y espículas. Espículas están hechos de sílice o la calcita. Esponjas secretan una base de calcita o aragonito, que sirve para fijar el organismo a un sustrato. Esponjas producir tanto sexual con el esperma y huevos, así como asexualmente por gemación. Las larvas y las células del cuello de esponjas son pruebas de lazos evolutivos de los protistas flagelados. Cuando muere una esponja se desintegra dejando atrás las espículas. Las espículas son de mineralización por parte de una esponja que es más probable que se fosilizados.

Tradicionalmente, las esponjas han sido divididas en tres clases. Las esponjas son conocidas de los depósitos del Precámbrico y representantes de las tres clases van desde el Cámbrico hasta el presente. Esponjas de cristal (clase Hexactinellida) están representados por las esponjas con espículas de sílice. Los miembros de esta clase ayudaron a construir los arrecifes masivos en el Devónico tardío. Las esponjas calcáreas (clase Calcarea) están representados por las esponjas con espículas de calcita. Calcarea esponjas fueron los constructores de arrecifes importante en el Pérmico y Triásico. Esponjas comunes tienen esqueletos hechos de la espongina proteína (clase Demospongea).

Algunos fósiles que tienen estrechas afinidades con esponjas son stromatoporoids, que los constructores de arrecifes fueron importantes durante los

períodos Silúrico y el Devónico y archaeocyathans, que fueron las primeras constructoras de arrecifes de celulares durante el Cámbrico.

Esponjas fósiles pueden ser utilizadas como indicadores de paleoambientes. Las esponjas son sensibles a las corrientes, la turbidez y la profundidad. Así, las especies de esponjas pueden ser claves para las condiciones ambientales presentes en sus vidas.

#### 3.4.4 Honey bee

La abeja de la miel ha sido seleccionada y ha sido manejada por hombre durante muchos siglos. Las abejas de la miel probablemente fueron mantenidas, inicialmente, para que algunos de los productos que ellos produzcan (por ejemplo miel, la cera, el polen, etc.) podría ser cosechado. Más tarde, la cantidad y calidad de alguna verdura y la fruta cortan crecido fue encontrado aumentar en la presencia de abejas de miel. Esto ocurrió porque muchas cosechas de alimentos benefician de o dependen aún de polinizaciones de insecto para producir la semilla y la fruta.

Las abejas de la miel son insectos sociales que tienen: un sistema de la casta (conteniendo una hembra reproductora, la reina; hembras no-reproductores, el trabajador; y machos reproductores, los zánganos); y, criar comunal, por sus miembros de la colonia, de sus jóvenes. Las colonias son potencialmente perennes con la reina que vive para más de un año.

El procedimiento utilizó para manejar abejas de miel son establecidas bien y abejas de miel son sabidas polinizar una variedad vasta de la especie de planta. Por lo tanto, la abeja de miel fue encontrada ser un candidato bueno para control que poliniza germen plasma de planta bajo jaulas. Pequeñas colonias de abejas de miel llamaron núcleo colmenas o nucs, son utilizados para control que poliniza nuestros

accesos de germen plasma dentro de jaulas. Las colmenas del núcleo del año anterior están sobre wintered dentro de un edificio ambientalmente controlado. Las colmenas del núcleo son quitadas del edificio a finales de marzo. Estas colmenas del núcleo entonces pueden ser utilizadas a mediados de abril para polinizar spp de Crucífera.

Una vez que polinización de abeja es necesitada, el nuc es colocado dentro de la jaula de prueba de insecto tan las abejas pueden polinizar las plantas que crecen dentro de la jaula. Las colonias de nuc son alimentadas maíz jarabe y polen como fuentes suplementarias de alimento durante el período que poliniza porque fuentes florales insuficientes de alimento existen bajo el área limitada ofreció por la jaula. Después de florear ha ocurrido, nucs es quitado de las jaulas.

#### 3.4.5 *Streptelasma rusticum*

Es una especie canadensis *Grewingkia* (Billings, 1862) ocurrencia: Waynesville, Libertad, Whitewater, Cuerno de Alce Anteriormente conocido como *Rusticum Streptelasma* y *Rustica Grewingkia*.

#### 3.4.6 *Septastrea marylandica*

Este coral puede ser encontrado en varias formas: masa grandes, ramificar alto formas, e incrustando varios tipos de esqueletos. Estas formas diferentes crecieron en respuesta a diferencias en la energía de onda en un ambiente. Por ejemplo, el incrustando forma creció donde energía de onda fue alta, desde que forma grande que ramifica que creció sería derribado sobre. Los corales del fósil son blancos, aunque ellos fueron indudablemente colorados como los corales de hoy cuando ellos estuvieron vivos.

#### 3.4.7 Eupatagus antillaru

Este animal fue un echinoid, relacionado a erizos de mar y erizos de mar modernos. Raspe las espinas dorsales un erizo de mar y usted será dejados con un esqueleto que parece a un erizo de mar y Eupatagus.

#### 3.4.8 Constellaria florida

Se encuentra en Una colonia de fronda-gusto de ramita con monticules formando como estrellas. Esta especie es encontrada en la Formación de Fairview de la Etapa de Maysvillian.

#### 3.4.9 Kingena wacoensis

Wacoensis de Brachiopod Kingena es un brachiopod extinto que vivió durante el Período Cretáceo más bajo acerca de hace 116 millones de años. Fue encontrado en la Formación de Esquisto de Riachuelo de Pato en el Condado de Tarrant Tejas.

#### 3.4.10 Maclurites species

Fue un género de gasterópodos que vivieron durante el período Ordoviciense (hace 499-444 millones de años). Los fósiles de ellos han sido encontrados en varias ubicaciones. Por ejemplo, algunos fósiles han sido descubiertos en la Formación de Stewartsville de Minnesota y la Corona Señala Formación de Nueva York. Los fósiles de Maclurites también han sido encontrados en Dakota del sur, en Wisconsin, en Minnesota, en Georgia, y en Noruega. Este género recorría muy lejos. Maclurites tuvo un segundo esqueleto que es llamado un opérculo. Cubrió la apertura del esqueleto más grande y sirvió como una tapa. Esta tapa podría ser cerrada como la protección contra animales de rapiña. Es creído que Maclurites vivió en los fondos de

mares, de los lagos, de las charcas, y de los ríos interiores superficiales. Este gasterópodo puede haber utilizado cilios para sacar alimento.

#### 3.4.11 *Baculites compressus*

Este fósil es un miembro del *compressus* de la Especie *Baculites* que es del Período Cretáceo hace unos 60 millones de años. Es de la Formación Superior de Esquisto de Pierre de Condado de Meade en Dakota del sur.

#### 3.4.12 *Promicroceras planicosta*

El género *Promicroceras*. Las amonitas fueron comunes por los ambientes Mesozoicos y poblados de apertura-marina después de la extinción final-pérmica. Ellos fueron muy semejantes en la forma al *Nautilo* con cámaras moderno – su pariente vivo más cercano. El esqueleto enrollado fue dividido en pequeñas células, o en las cámaras, que fueron conectadas por un tubo llamado siphuncle.

#### 3.4.13 *El rathia kingi*

Pertenece a un orden grande y heterogénea con orígenes primitivos y clasificación problemática, con ramificaciones especializadas que son duras encuadrar dentro de un diagnóstico general.

#### 3.4.14 *Calymene celebra*

Este fósil es del estado de Wisconsin, habitó los arrecifes que prosperaron en los mares superficiales que cubrió el estado durante el Ordoviciense Tardío y Períodos Silúricas, unos 450 - hace 400 millones de años. En ese tiempo Wisconsin estuvo acerca de 30° al sur del ecuador, y al sur de los arrecifes de coral que fueron

ricos en los mares tibios estuvieron en casa a un ecosistema que abunda de brachiopods, de los moluscos, y de crinoids, así como los trilobites.

#### 3.4.15 Balanus concavus

Son artrópodos excepcionales. La mayoría de los artrópodos son móviles durante la vida, pero los percebes cementan a sí mismo a superficies duras (piedras, superficies de esqueleto, cascos de barco) y estancia en cualquiera superficie. No abundan como la mayoría de los artrópodos. En vez de eso, ellos viven en el mismo conjunto de pirámide platos formando toda su vida adulta. Son un componente común de fósil en los últimos 65 millones de años.

#### 3.4.16 Eurypterid

Eurypterids (escorpiones de mar) son un grupo extinto de artrópodos relacionados a arácnidos, que incluyen los artrópodos conocidos más grandes que jamás vivió. Ellos son miembros de la clase extinta Eurypterida (Chelicerata). La palabra Eurypterid viene del eury griego de palabra que significa "ancho" o "ancho" y el pteron griego de palabra que significa "ala" Ellos son anterior los peces más temprano.

#### 3.4.17 Fósil phylum molusca

Los moluscos son uno de los grupos de animales más amplios conocidos. El número de especies vivas se calcula entre las 80.000 y las 150.000, conociéndose además unas 35.000 especies fósiles.

La mayoría son marinos. Algunos (gasterópodos y bivalvos) han colonizado el agua dulce, e incluso ambientes terrestres (gasterópodos).

Gran éxito evolutivo. Formas de vida y alimentación diversas:

Algunas características generales serian:

Celomados, protóstomos.

Cuerpo no segmentado.

Nivel de organización: Sistemas de órganos (respiratorio, circulatorio, digestivo).

Relación con los anélidos: segmentación espiral, desarrollo del mesodermo (blastómero 4d) larva trocófora.

Los primeros registros fósiles de moluscos datan del Cámbrico temprano (Tomotian, hace más de 530 m.a.) Tuvieron una amplia diversificación durante todo el fanerozoico... Abundante registro fósil.

A pesar de su diversidad, los moluscos tienen un plan estructural común:

Complejo cabeza – pie

Masa visceral

Manto (palio)

#### 3.4.17.1 Reproducción y Desarrollo: dioicos

Los gametos maduran en el hemocele y salen al exterior por los nefridioporos.

Fertilización externa (carácter primitivo)

Desarrollo indirecto: Pasan por metamorfosis.

Larvas típicas: torcófora y velígera

En bivalvos de agua dulce: larva gloquidio (parásita de sistemas respiratorios de peces)

#### 3.4.18 Nautilus pompilius

Es la especie más conocida de nautilus. Su concha, al ser seccionada sagitalmente, revela una línea de nácar, y se dispone formando una espiral equiangular casi perfecta. Su distribución está restringida al área Indo-Pacífica.

Principalmente viven en zonas menos profundas que los otros cefalópodos, alimentándose de peces, crustáceos o carroña, comida que detecta principalmente a través del olfato. Pueden sobrevivir hasta 500 metros de profundidad pero suelen encontrarse más cerca de la superficie durante la noche. También se pueden encontrar rondando los arrecifes de coral del sur del Pacífico.

Se trata de una especie nocturna, que llega a vivir hasta 20 años, tiempo inusualmente largo para un cefalópodo.

**3.4.18.1 Subespecies:** se han descrito dos **subespecies** de Nautilus Pompilius:

- Nautilus pompilius pompilius
- Nautilus pompilius suluensis

N. p. pompilius es el más común y extendido de todos los nautilus. Algunos ejemplares encontrados en el norte de Australia e Indonesia alcanzaban los 268 mm, de ahí su nombre común de Nautilus Emperador por su gran tamaño. Sin embargo hubo un tiempo en el que se los ejemplares gigantes eran considerados una especie aparte, bajo el nombre de Nautilus repertus, aunque hoy en día está ampliamente

aceptada como un sinónimo de *Nautilus pompilius pompilius*. Su área de distribución cubre desde el este del Mar Adaman hasta Fiji, y del sur de Japón hasta la Gran Barrera de Coral.

*N. p. suluensis* es mucho más pequeño. El mayor ejemplar encontrado medía 148 mm de diámetro. Su nombre proviene del Mar de Sulu, en Filipinas, donde está su hábitat.

**3.4.18.2 Descripción física:** *nautilus pompilius* puede sobrepasar los 30 cm de ancho. La concha es fina y lisa, alternando bandas de color blanco con marrón. El animal forma cámaras dentro de la concha, de las cuales él siempre se mueve para ocupar la más externa. El resto de cámaras se llenan de gas. En estado adulto puede presentar hasta 30 de esas cámaras, las cuales están separadas entre sí por tabiques.

Una fuerte capucha une la porción visceral del animal a la concha, protegiendo su integridad cuando se retrae por completo. Por fuera quedan a la vista los 90 tentáculos del nautilus, carentes de ventosas. Tras ellos se disponen dos lóbulos separados a los que se unen los tentáculos. Presenta un pico córneo similar al de los pulpos que utiliza para romper la concha de otros moluscos.

Al igual que *Nautilus belauensis*, *Nautilus pompilius* presenta el ombligo de su concha cerrado y cubierto por un callo.

**3.4.18.3 Reproducción:** esta especie presenta **reproducción sexual**. El macho depende mayormente de su **olfato** a la hora de encontrar hembra, ya que su visión resulta deficiente. La **fecundación** es interna. Cuatro tentáculos del macho están modificados formando el órgano copulador, que recoge los espermatóforos (**espermatozoides** envueltos en una cubierta gelatinosa) de la **cavidad paleal** y los deposita en la de la hembra.

Una vez dentro, la cubierta de protección se desintegra dejando el esperma libre. La hembra deposita los huevos en aguas poco profundas, donde tardarán doce meses en eclosionar. Los recién nacidos miden 30 mm de largo. Las hembras ponen huevos una vez al año y regeneran sus gónadas.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

#### **4.1 Tipo y diseño de la investigación**

##### 4.1.1 Tipo de investigación

Se trata de una investigación documental debido a que se ocupa de problemas planteados en un contexto teórico y su propósito es desarrollar teoría mediante la aplicación de amplios principios.

##### 4.1.2 Diseño de investigación

El diseño corresponde a una tipo documental, debido a que consiste en la recopilación bibliográfica e información obtenida con la escala geológica del tiempo. La revisión de la literatura y en general, la elaboración de las bases teóricas, constituyen un marco de referencia para interpretar los resultados obtenidos en la investigación.

#### **4.2 Población y muestra de la investigación**

##### 4.2.1 Población objeto de estudio

Según Balestrini, (2001), se define: “una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación”. De esta forma, la población que se

estudia está constituida aproximadamente por 100 muestras fósiles, pertenecientes de todo el mundo.

#### 4.2.2 Muestra

Los autores definen la muestra como “un subgrupo de la población. Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. Para la presente investigación, la muestra está representada por 59 fósiles, correspondientes del mundo.

### 4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para desarrollar el presente trabajo de grado es necesario utilizar una serie de técnicas e instrumentos que permitan recolectar los datos y la información necesaria para su desarrollo y por otra parte, el análisis e interpretación de los mismos. Todas estas técnicas e instrumentos se mencionan a continuación.

Revisión bibliográfica: suministra información de distintas fuentes referente al tema en estudio, contribuyendo así con aportes técnicos, los cuales permiten facilitar el desarrollo de la investigación; entre estos tenemos: Libros, trabajos de grado, publicaciones en internet, artículos.

Observación directa: esta permitirá observar e identificar de forma física la situación actual del problema, por medio de un contacto directo con el área en estudio sin intermediario.

Asesorías académicas: a través de asesorías brindadas por el tutor académico se permite esclarecer dudas existentes en el lapso de la elaboración del proyecto.

Los instrumentos empleados son los siguientes:

Entre estos materiales tenemos; tijeras, papel de hilo, cinta decorativa, silicón líquido, marcadores, pintura de aceite, pintura de agua, brochas, lápices, marcadores, imágenes, computadoras, scanners, vitrinas. (Figura 4.1).

La metodología utilizada para conseguir los antecedentes documentales fueron las siguientes:

#### 4.3.1 Recopilación bibliográfica

Se analizó teoría referida a las muestras fósiles del mundo, pertenecientes al museo geológico, con diferentes phylum, especies, y orígenes. Se recopiló información de trabajos de grado anteriores, también se usaron diferentes paginas de la web obteniendo imágenes de dichos fósiles con su respectiva información básica. También libros de paleontología módulos de fósiles de Venezuela, folletos, entre otros con el fin de clasificar estos fósiles según su ambiente sedimentario, géneros, orden, clase, su edad, su modo de vida, además de sus características de clasificación Tafonómica y Taxonómica.

Se realizó también la reseña histórica del Museo y de la UDO para así saber un poco más de la historia y de los años que tienen en labor estas instalaciones.

#### 4.3.2 Traslado de las muestras fósiles a la sala Geosvenezuela

Se realizó el análisis del sitio donde se localizaban las muestras, para saber cuántas de ellas se iban a clasificar, a continuación fueron llevadas a la sala de GeosVenezuela, debido a que, la sala GeosMundo no estaba apta para poseer las muestras fósiles por su deterioro y abandono, (Tabla 4.1).

#### 4.3.3 Verificación de las muestras fósiles

Se tomaron fotografías detalladas de cada una de las cincuenta y nueve (59) muestras fósiles, para así comparar información con los libros de paleontología, los sitios web y sobre todo con la ayuda de profesores con conocimientos de estos fósiles

#### 4.3.4 Restauración del mueble donde se encuentran contenidas las muestras fósiles.

Primeramente se le hizo un estudio detallado a la vitrina para considerar cuales eran los daños que esta poseía debido al tiempo en abandono, para así poder adquirir los principales materiales para su reconstrucción. Luego de esto se removió de la vitrina la pintura vieja para ser pintada nuevamente, limpiándola, para finalmente reorganizar las cincuenta y nueve (59) muestras fósiles del mundo colocándole sus respectivos nombres y su clasificación taxonómica de cada fósil

#### 4.3.5 Identificación de cada una de las muestras fósiles

Luego de una verificación minuciosa de cada una de las muestras fósiles pertenecientes a distintas partes del mundo se decidió continuar con las identificaciones previas que estas tenían. Aunque algunos nombres fueron editados ya que estaban mal escritos.

### **4.4 Fase de campo (toma de fotografías)**

Se tomaron fotografías minuciosas y detalladas de cada una de las 59 muestras fósiles del museo para luego proceder a la clasificación taxonómica y tafonómica de cada una de estas.

#### 4.4.1 Clasificación taxonómica

La taxonomía es la disciplina científica que se ocupa de clasificar (reconocer, nominar y agrupar) los organismos según los rasgos o caracteres que comparten. Lo fundamental en la taxonomía es la especie, esta ciencia se utiliza para clasificar tanto a los seres vivos como a los fósiles.

Por ejemplo:

PHYLLUM LOLIGO

CLASE: Cephalopoda

ORDEN: Teuthoidea

GENERO: Loligo

ESPECIE: Vulgaris

#### 4.4.2 Clasificación tafonómica

Se encarga de los procesos de fosilización y la formación de yacimientos de fósiles conducen al establecimiento de las condiciones de sedimentación de una secuencia en un área determinada, es por ello que la tafonomía es una herramienta útil para el estudio del registro fósil. Es necesario para el estudio de la Tafonomía, ubicar todo lo referente al proceso de fosilización de las muestras fósiles que se encuentran en el Museo Geológico y Minero José Baptista Gómez, tal como la edad, espesor de la formación de donde provienen las muestras descripción litológica, la localidad tipo, paleoambientes etc.

#### **4.5 Identificación de ambientes sedimentarios**

Los Ambientes Sedimentarios se consideran como unidades de depósitos de sedimentos enmarcadas en un área geográfica definida, la cual está limitada o controlada por una serie de parámetros que la caracterizan. Estos parámetros se pueden derivar de las características morfológicas del área, de la tectónica, factores ambientales tales como el clima, parámetros físico-químicos, biológicos, etc. La interpretación de estos parámetros dentro de una localidad geográfica definida (Medio Marino o Continental), nos permite diferenciar los diversos ambientes sedimentarios y sus características.

Un ambiente Sedimentario se puede considerar también como un sistema depositacional, que posee un ensamblaje de procesos relacionados con facies sedimentarias. En un sistema depositacional puede haber por lo tanto, numerosos ambientes depositacional, y cada uno esta caracterizado por procesos particulares relacionales con los sedimentos, aspectos físico-químicos, biota, etc. Los cuales pueden determinar una serie de facies particulares, cuyo conjunto indican un ambiente depositacional determinado.

##### **4.5.1 Procesos sedimentarios**

Los procesos sedimentarios que intervienen en los ambientes y depósitos se pueden agrupar en tres categorías: Biológicos, físicos y químicos. Muchos de estos procesos se relacionan entre si y a veces resulta difícil establecer cuando un proceso es predominantemente biológico o químico o cuando cambia del proceso biológico al químico e inclusive al físico.

**Biológico:** desarrollo de la biota, contribución de las partes esqueléticas al sedimento y edificación de estructuras orgánicas, degradación, horadación,

bioturbación, efecto de entrapamiento y acumulación de sedimentos por organismos, actividad bacteriana, pelotización etc.

Físicos: tipo y tamaño del grano, profundidad de las aguas, acción de los vientos, corrientes, oleaje, mareas, gravedad, etc.

Químicos: Eh, pH, precipitaciones inorgánicas de minerales, meteorización y factores relacionados, variaciones en el CO<sub>2</sub>, etc.

#### 4.5.2 División de los ambientes sedimentarios

Los ambientes sedimentarios pueden ser divididos en tres grandes grupos: ambientes continentales, ambientes marinos y ambientes transicionales.

4.5.2.1 Ambientes terrestres o continentales: son aquellos que se desarrollan en los continentes. Aun cuando la mayor parte de sus depósitos son continentales, algunos transportan los sedimentos hasta los ambientes marinos como los ríos (la mayor parte de los ríos son afluentes de un gran río que desemboca en el mar o en un lago), algunos abanicos aluviales y ciertos ambientes paludales que interactúan en un medio continental y un medio transicional.

4.5.2.2 Los principales ambientes continentales incluyen los formados por corrientes o depósitos de agua.

- 1.-Fluviales.
- 2.-Abanico Aluviales.
- 3.-Lacustre.
- 4.-Paludales (puede ser transicional).

Ambientes Continentales mayoritariamente terrestres y con aportes ocasionales de agua.

5.-Eólicos.

6.-Desérticos.

7.-Glaciares.

8.-Cuevas.

4.5.2.3 Ambientes fluviales: constituyen uno de los medios sedimentarios continentales de mayor importancia para su amplia distribución geográfica en el presente y a través del tiempo geológico.

Los medios fluviales de acuerdo a las características de su trazado, se pueden dividir en:

Rectos por su poca sinuosidad en el cauce.

Meandriiformes, cuando la corriente presenta una serie de inflexiones denominadas meandros a lo largo de su dirección

Corrientes entrelazadas. Los canales entrelazados son característicos de las corrientes que tienen grandes fluctuaciones en el flujo y en la carga de sedimentos. El cauce general se divide en varios canales por la formación de barras o pequeñas islas de gravas y arenas, desarrollando canales menores.

Anastomosados o ramificados en donde no hay una corriente principal sino una serie de corrientes que se conectan entre sí bordeando islas aluviales formadas por el sedimento transportado por la corriente.

4.5.2.4 Características Morfológicas en los sistemas fluviales: rectos. Estos cauces son relativamente raros. Las corrientes que fluyen en valles fácilmente erosionables tienen cauces rectos que pocas veces llegan a tener más de diez veces el ancho del canal. En los valles estrechos los cauces rectos pueden extenderse por varios kilómetros. Estos ríos pueden formar pequeños meandros e inclusive un conjunto de corrientes entrelazadas.

Meandriiformes. Las corrientes que desarrollan meandros son usualmente las que se desarrollan en pendientes bajas, con carga moderada de sedimentos y con fluctuaciones moderadas en la descarga, esto es, entre la época de lluvias y la de sequías. La velocidad de la corriente es mayor en el centro del canal. Donde también es mayor el transporte de sedimentos principalmente las arenas. En las crecidas del río hay mayor transporte de sedimentos y en los meandros hay mayor erosión en la orilla de socavación y depositación de sedimentos en la orilla opuesta que se denomina barras de meandro. En una barra de meandro el sedimento de la base es más grueso y disminuye de tamaño hacia el tope.

Corrientes entrelazadas. Los canales entrelazados son característicos de las corrientes que tienen grandes fluctuaciones en el flujo y en la carga de sedimentos. El entrelazamiento se inicia al formarse barras sumergidas al bajar el nivel del agua después de las crecidas. Las barras o islas van adquiriendo estabilidad desviando las aguas a su alrededor. En los ríos de cursos intermitentes, estas barras cambian de posición al ser cortadas por las nuevas crecientes. En los ríos de cursos perenne o con mayor estabilidad, las barras son más duraderas pero pueden llegar a ser cortadas por una creciente grande.

Anastomosados o ramificados. Estos canales se originan donde no hay una corriente principal sino una serie de corrientes que se conectan entre sí, bordeando las islas aluviales formadas por el sedimento transportado por la corriente, el cual está

constituido básicamente por arenas finas, limos y arcillas. Las islas se sustentan en gran medida por la vegetación. Se forman en zonas dependientes muy bajas y de abundante vegetación. (Figura 4.2).



Figura 4.2 Río Chama. El Vigía estado Mérida ([grupos.emagister.com/.../1113-86587](https://grupos.emagister.com/.../1113-86587)).

#### **4.6 Abanicos aluviales**

Estos se originan por la acumulación de aluviones sobre el piedemonte. Se les denomina también conos aluviales, por la forma característica que presentan en la zona de depositación. Aun cuando los abanicos aluviales son más frecuentes en regiones con climas áridos, también se pueden formar en otros climas en los climas áridos han sido bien estudiados, como es el caso de las regiones áridas en los E.U.A. en los climas áridos la ausencia de una cubierta vegetal importante, facilita los procesos de meteorización e incrementa el arrastre del material por las lluvias esporádicas, pero torrenciales.

Sin embargo en las regiones de climas húmedos o tropicales se pueden desarrollar los abanicos aluviales por efectos de las lluvias prolongadas y un

gradiente de inclinación muy alto que permite el deslizamiento y transporte del material.

#### 4.6.1 Desarrollo de los conos aluviales

El desarrollo de los abanicos aluviales es un proceso muy rápido el cual puede ocurrir en minutos o en algunas horas, cuando todos los sedimentos, compuestos por bloques, gravas y arenas son arrastrados pendiente abajo por el efecto de la corriente de aguas y la acción de la gravedad. Es necesario que los materiales en la montaña estén o sean fácilmente disgregables. En las zonas donde los procesos de meteorización son más activos y la cubierta vegetal es escasa o nula, el transporte de material se produce con simples lluvias esporádicas.

En regiones con mayor cobertura vegetal y menos meteorización el volumen de las precipitaciones debe ser de magnitud mayor y los suelos necesariamente deber saturarse con el agua para vencer la resistencia del material a ser arrastrado.

Los abanicos aluviales poseen forma de cono con un amplio sistema de canales distributarios sinuosos formando una red anastomosada. El cono se divide en tres secciones:

El abanico superior. Es la zona en el propio abanico que posee mayor pendiente y un porcentaje de bloques, gravas y en general de clastos de mayor tamaño. Por lo general hay un canal principal el cual se bifurca en varios canales importantes.

El abanico medio o proximal. Hay un descenso en la pendiente del talud del abanico, así como una disminución general en el tamaño de los clastos. En esta zona se desarrolla un gran número de canales principales y secundarios que distribuyen el sedimento.

El abanico inferior o distal. Posee las pendientes más moderadas y suaves del abanico y los sedimentos están constituidos por los clastos de tamaño menor y alta proporción de arenas en los extremos de la zona distal. En esta zona hay definición muy baja y pérdida del sistema de canales.

#### 4.6.2 Tipos de depósitos de abanicos aluviales

1.-Depositos de canal. Se desarrollan en los canales principales y están constituidos por sedimentos de tamaños variados, por lo tanto con un escogimiento muy pobre. Desde grandes bloques hasta gravas y arenas.

2.-Depósito de corriente laminares. Se producen por aguas cargadas de sedimentos que no circulan por el canal principal o en un momento determinado rebasan a los canales principales. Son láminas de aguas y sedimentos de muy poca profundidad que desarrollan pequeños canalillos en el abanico y originan depósitos en forma de láminas. El material suele estar constituido por gravas, arenas y limos.

3.-Depósitos de tamiz. Se producen por materiales formados por bloques y gravas donde la permeabilidad es muy alta y el flujo de la corriente circula con gran facilidad y no puede seguir acarreando este tipo de depósitos. De esta forma los bloques y gravas se acumulan formando una barrera para los sedimentos más finos que se depositan detrás.

4.-Depósitos de flujos de detritos (flujos viscosos). Son corrientes cargadas con una gran cantidad de partículas finas (arenas y fangos con lo cual adquieren una gran densidad y alta viscosidad. Estos flujos son capaces de transportar grandes bloques de varias toneladas de pesos ya que los mismos van flotando sobre la corriente de gran viscosidad.

#### 4.6.3 Abanicos Aluviales en Venezuela

En Venezuela existen importantes abanicos aluviales cuya sedimentación característica se ha producido en los pie de monte de los Andes y la Cordillera de la Costa, principalmente desde finales del Plioceno (hace unos tres millones de años). En el sistema de la costa estos abanicos aluviales han ocurrido en forma constante hasta los tiempos actuales. Todo el sistema de la costa, principalmente el área central formada por los estados Carabobo, Aragua, Miranda y Vargas, presentan ambientes sedimentarios de este tipo.

La costa del litoral central es característica de acantilados y playas angostas que rápidamente adquieren gran profundidad. Las zonas donde las playas son de profundidad más someras son precisamente aquellas desarrolladas por los sedimentos distales de los abanicos aluviales. Algunas zonas como el aeropuerto de Maiquetía se encuentran asentados sobre abanicos aluviales. En el estado Vargas los abanicos aluviales desarrollados durante 1.999 representaron un episodio más de lo que ha venido ocurriendo desde hace varios millones de años y causaron una inmensa pérdida de vida y bienes materiales. (Figura 4.3).



Figura 4.3 Cono aluvial de Carmen de uria  
([semestres2009b.blogspot.com/2009\\_12\\_06\\_arch](http://semestres2009b.blogspot.com/2009_12_06_arch))

#### 4.7 Ambiente lacustres

Son los lagos internos de agua dulce formados en los continentes. Los sedimentos de los lagos son muy variables ya que existen diversos tipos de lagos originados por características específicas físicas, químicas y biológicas. Los lagos se pueden clasificar basándose en varios criterios: origen, forma, drenaje, clima, etc. Desde el punto de vista estratigráfico la clasificación más conveniente es la basada en el clima. La importancia del clima en la clasificación radica en conocer la cantidad de precipitaciones, evaporación, meteorización, tipo de sedimentos, etc.

De acuerdo al criterio climático se pueden encontrar los siguientes tipos de lago:

- 1.-Lagos de la zona tropical y subtropical, con agua generalmente dulce.
- 2.-Lagos de zonas templadas; pueden ser de agua salada.
- 3.-lagos de zonas polares y de alta montaña, con agua dulce.

Origen y tamaño de los Lagos las cuencas o depresiones en las cuales se forman los lagos pueden tener orígenes diversos:

Por movimientos tectónicos originando fallas y formaciones de rift.

Por procesos glaciales que originan depresiones y crean represamientos por la formación de morrenas y sedimentos en general acarreados por los glaciares.

Formados por la actividad volcánica, bien sea porque la lava crea represas o por explosiones, destrucción y colapso de cráteres.

Por grandes deslizamientos que represan áreas con depresiones.

Por acumulación de sedimentos acarreados por el viento o por depresiones originadas de este tipo de energía.

Lagos formados en zonas deltaicas y de grandes meandros como son los lagos en media luna.

#### 4.7.1 Sedimentos en los lagos

Los materiales detríticos del medio lacustre pueden variar desde gruesos a finos. Los factores biológicos varían en importancia y pueden dominar localmente en el lago en zonas poco profundas y restringidas. En gran medida, las características de los depósitos lacustres son determinadas por el tamaño del lago. Los lagos pequeños formados a lo largo de cursos de corrientes fluviales pueden exhibir cambios graduales de condiciones aluviales a pantanosas.

En la mayoría de los lagos pequeños los sedimentos son de granos finos, con la excepción de una línea angosta de la playa donde se encuentran sedimentos en el rango de las arenas.

Gran parte de los procesos sedimentarios que se encuentran en los lagos (principalmente en los de grandes dimensiones), son similares a los que se originan como ambientes marinos como deltas, sedimentación en líneas de playa y turbiditas entre otros. Un tipo de sedimentación particular de los lagos son es la formación de varvas, representadas por una alternancia de capas finas, claras y oscuras, se generan principalmente en lagos glaciales ya que durante el verano por la delegación y

aumento en el caudal de los ríos, estos transportan mas sedimentos de color claros y con granos de mayor tamaño.

#### 4.7.2 Lagos en Venezuela

En Venezuela el lago más grande es el de Maracaibo con aproximadamente 14.400km<sup>2</sup>, siendo el de mayor extensión de América del Sur, está formado por una ligera depresión tectónica situada entre la sierra de Perijá al Oeste y la cordillera de Mérida al este. En el lago desembocan numerosos ríos principalmente en el Sur. (Figura 4.4).

Otros lagos importantes en Venezuela son el de Guri, formado por la represa del mismo nombre sobre el rio Caroní, así como el lago de valencia situado entre los estados Aragua y Carabobo.



Figura 4.4 Lago de Maracaibo  
(commons.wikimedia.org/wiki/File:Lago\_de\_Maracaibo).

#### **4.8 Ambiente palustres o paludales**

Constituyen los medios sedimentarios que forman los pantanos los cuales se desarrollan en aguas someras sobre zonas muy llanas. La escasa profundidad del agua permite la formación de una vegetación característica que se puede extender por gran parte del pantano. Además de la existencia de una depresión, se requiere abundancia y frecuencia de lluvias o de aguas derivadas de los ríos y deltas que inundan las llanuras fluviales y deltaicas.

Los sedimentos que se acumulan son muy finos, predominando las arcillas con una gran acumulación de materia orgánica de los desechos de vegetales lo cual en muchas zonas del pantano origina condiciones reductoras.

Los pantanos se pueden agrupar en dos grandes grupos: pantanos marinos y pantanos de agua dulce.

Los pantanos marinos se forman cuando en la zona de las costas con características de llanura o depresión, ésta queda aislada en forma directa del mar por una barrera de arena y limo. De esta forma el agua marina penetra en forma intermitente por las zonas permeables del subsuelo, muchos de estos pantanos también reciben aporte de agua dulce de pequeños ríos y lógicamente durante la estación de lluvias, con lo cual pueden ser de aguas salobres.

##### **4.8.1 Ambientes Palustres**

Los ambientes palustres más importantes en Venezuela están relacionados con el delta del Orinoco. El delta forma ambientes locales Paludales, principalmente cerca de la desembocadura de los caños principales. Estos ambientes originan zonas de formación de turba. El delta del Catatumbo, el cual se encuentra al sur del lago de

Maracaibo, también esta constituidos por zonas paludales, entre el golfo de Venezuela y la bahía del tablazo se encuentran ambientes paludales y ciénagas. En la laguna de tacarigua, situada en el centro norte costero de Venezuela, gran parte de los ambientes se pueden considerar como paludales aun cuando en conjunto constituye un ambiente de laguna costera.

#### **4.9 Ambientes marinos**

Ambientes como las plataformas de carbonatos y arrecifes frangeantes, aún cuando son netamente marinos, poseen facies que pertenecen a los ambientes transicionales como son las llanuras de marea de carbonato.

- 1.-Ambientes de plataforma de carbonatos y arrecifes orgánicos.
- 2.-Atolones.
- 3.-Ambientes marinos someros en la plataforma continental (clásticos y carbonatos).
- 4.-Ambientes marinos profundos. Zonas de talud y llanuras abisales.
- 5.-Turbiditas.
- 6.-Fosforitas.
- 7.-Depositos de sedimentos ferruginosos, arcillas rojas y nódulos de manganeso.

#### **4.10 Ambientes transicionales**

Son aquellos ambientes formados en la línea de costa y que poseen influencia marina y continental. Por ejemplo, en un delta gran parte de las facies son fluviales (ambientes terrestres) pero estas facies pueden estar influenciadas por la marea. Otras facies son marinas como las que se desarrollan en la línea de costa (barras de desembocadura y lomas playeras. Igualmente ocurre con los estuarios que son ambientes que indican una transición entre el medio marino y el terrestre.

- 1.-Deltas.
- 2.-Estuarios.
- 3.-Lineas de playa.
- 4.-Islas de barrera.
- 5.-Lagunas costeras.
- 6.-Llanuras de marea.

#### **4.11 Paleocología o zonas batimétricas**

La paleoecología estudia las condiciones ambientales en que vivieron los seres vivos en épocas pretéritas, a base de los caracteres de adaptación que presentan sus fósiles al ambiente en que se desarrollaron.

Cada ambiente imprime un determinado carácter a la fauna o a la flora que en él prospera, y en virtud del principio del actualismo, podemos proceder en orden inverso, deduciendo las condiciones paleoecológicas, climáticas, etc.

#### 4.11.1 La biofacies

Es el conjunto de caracteres paleontológicos, que reflejan las condiciones ecológicas existentes durante la formación de un estrato. Sin duda los fósiles asociados a la roca que forme dicho estrato, le dan cierto carácter, que corresponde al ambiente en que se formó: temperatura, salinidad del agua, grado de turbidez, profundidad del mar, etc.

Las biofacies neríticas, son las más ricas en fósiles, a causa de que coinciden con las regiones más pobladas del mar, y donde la formación de tafocenosis es más fácil. En estas regiones, además de los organismos propiamente neríticos, bentónicos o epibentónico encontraremos asociaciones fósiles procedentes del necton y del plancton cuyos restos caen al fondo al morir los organismos flotantes.

El estudio de la biofacies, de su distribución en el espacio y en el tiempo, aporta datos importantes para los estudios de paleoclimatología y de paleogeografía, ya que por ejemplo las formaciones recifales, con su distribución geográfica, nos marcan aproximadamente la línea de costa en la época en que se formaron.

Las biofacies lacustres nos indican la situación de antiguos lagos; las biofacies neríticas nos demuestran la existencia de mares epicontinentales, en regiones que actualmente forman parte del área continental emergida, etc.

#### 4.11.2 La Paleontología

Esta estudia el peculiar género de vida de cada animal, sus costumbres, su bionomía, sus relaciones con otros que vivían en el mismo biotopo, etc. interpretando sus caracteres morfológicos y anatómicos de adaptación a un determinado género de vida (animales activos, sedentarios, cavícolas, parásitos, etc. (tabla 4.1)

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **5.1 Estudio de los diferentes ambientes sedimentarios asociados a las muestras existentes en la vitrina N° 3**

##### **5.1.1 Corales o Celentéreos**

Los celentéreos son animales que poseen células urticantes llamadas cnidoblastos. Se incluyen corales, medusas y anémonas. Los celentéreos no tienen cabeza, y generalmente parecen una flor. En realidad, los pétalos son los tentáculos que contienen los cnidoblastos. Actualmente existen más de 9 000 diferentes especies.

Los corales pertenecen al Reino Animal, phylum Cnidario, Clase Anthozoa. Son animales sésiles y poseen simetría radial. Son un grupo antiguo, con un registro fósil de más de 50 millones de años. Muchos han descrito los corales como jardines sumergidos de bellos colores. Los arrecifes de corales se encuentran entre los ecosistemas más productivos y se destacan por su amplia diversidad, comparable sólo a los bosques tropicales. Los corales tienen la habilidad de crecer en aguas pobres en nutrientes, aun así proveen albergue para comunidades de algas, peces e invertebrados, en aguas que de otra forma estarían desiertas.

Existen diferentes tipos de corales: los corales blandos o ahermatípicos y los corales duros, mejor conocidos como pétreos o hermatípicos. En los arrecifes del Indo-Pacífico se han identificado hasta 700 especies, mientras que en el Atlántico hay alrededor de 145 especies y en el Caribe se han descrito 60 especies de corales pétreos. En ellos han evolucionado increíbles interacciones biológicas.

En la subclase Zoantharia, en el Orden Scleractinia se encuentran los arquitectos del suelo marino, formadores de los arrecifes, los corales hermatípicos. Asociados a estos se encuentran corales blandos o córneos (Subclase Alcyonaria), algunos zoantarios (Subclase Zoantharia) y el coral de fuego, *Millepora* sp., (Clase Hydrozoa).

#### 5.1.2 Localidad tipo

Los arrecifes de coral florecen en aguas tropicales donde las condiciones ecológicas favorecen su crecimiento. La temperatura del agua, la salinidad, la claridad del agua y los bajos niveles de nutrientes son los factores que regulan el desarrollo de los arrecifes de corales.

#### 5.1.3 Descripción litológica

Los arrecifes de coral están formados por muchas especies diferentes de corales duros.

Algunas formas son ramificadas, como *Acropora palmata* (cuerno de alce), *Porites porites* (coral de dedo) y otras tienen formas masivas, como, *Montastrea annularis* y *Diploria labyrinthiformes* (coral cerebro). Estas grandes formaciones de piedra caliza son depositadas por organismos vivos durante miles de años. Los organismos vivos están confinados a la capa superior del arrecife, donde añaden carbonato de calcio sobre los esqueletos muertos depositado por sus predecesores. Éstos forman el exoesqueleto de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), para proteger la colonia compuesta de miles de pólipos. Un pólipo es un animal muy pequeño parecido a una anémona con tentáculos que se disponen alrededor de un disco oral o boca. Cada pólipo, mide unos pocos milímetros de diámetro. Los pólipos se encuentran dentro de pequeñas copas de  $\text{CaCO}_3$  que ellos mismo han construido.

Muchas de estas copas cementadas forman la colonia. Algunas colonias son de formas ramificadas mientras que otras tienen formas masivas que alcanzan gran tamaño. Cuando cientos de colonias de pólipos crecen una al lado de la otra se forma un arrecife.

Los pólipos del coral se protegen durante el día con el exoesqueleto pero emergen de noche. Entonces se alimentan de plancton, organismos microscópicos que abundan en el agua, con la ayuda de los tentáculos. Aunque esto representa solo parte de su dieta. Los tentáculos poseen nematocistos, células urticantes que los ayudan a atrapar su presa. Estos nematocistos son producidos y utilizados exclusivamente por este filo. Se han descrito unos 20 tipos diferentes de nematocistos y se utilizan en la taxonomía del grupo.

#### 5.1.4 Importancia de los corales o Celentéreos

Los arrecifes son un recurso valioso con beneficios inestimables. Muchos países dependen de ellos para sostener su industria pesquera y su alimentación, ya que sirven de hábitat para muchas especies marinas de consumo humano con gran importancia económica. Proveen protección a las costas de la erosión y los embates de las olas. Son fuente de recreación y estimulan el turismo, atrayendo millones de buceadores y visitantes por su diversidad, belleza y colorido. En ellos se encuentran muchos animales que son fuente de alimento de otros organismos superiores, formando unas redes alimentarias importantes. Los fragmentos rotos y acumulaciones de sedimentos y arenas calcáreas que se originan de los propios corales y de los otros organismos con esqueletos calcáreos suplen a las costas con las arenas blancas de las playas.

## 5.2 Gasterópodos

La mayoría de los gasterópodos son marinos. Los gasterópodos son moluscos con el cuerpo asimétrico, protegido casi siempre por una concha dorsal que presenta una torsión espiral, característica que hace que la masa visceral se arrolle sobre sí misma 180° a la derecha.

Los gasterópodos poseen una boca con rádula, que es un órgano raspante con dientes quitinosos que emplean para raspar los vegetales y hasta las rocas.

Es la clase de los moluscos más numerosa de los que existen formas terrestres, de agua dulce y marinas, con más de 35.000 especies vivientes y 15.000 fósiles.

Los representantes más típicos son [caracoles](#) y [babosas](#).

Todos los marinos poseen branquias, y los terrestres y de aguas dulces tienen un pulmón verdadero.

Los gasterópodos tienen las siguientes características:

Tienen una concha de una sola pieza. Sus ojos se encuentran en el extremo de unos tentáculos, que repliegan en caso de peligro. Como el bígara, y respiran por braquias. Los terrestres, como el caracol, respiran por pulmones.

La característica principal que permite distinguir a los gasterópodos no sólo de los monoplacóforos sino también de todos los moluscos restantes es que la masa visceral gira dentro de la concha apartándose de la parte formada por la cabeza y el pie, de tal manera que la cavidad paleal (que primitivamente ocupaba (a posición posterior) está ahora situada delante, con la branquia directamente encima de la

cabeza.

Los restos de gasterópodos ingresados al registro estratigráfico por depositación natural, han sido reconocidos como un apéndice relacionado con su presencia. Sin embargo, el potencial de información que brinda es mucho mayor debido a su interés biológico, ecológico intrínseco y para reconstruir el ambiente del pasado, tanto local como regional. Asimismo, permitiría resolver problemas de las condiciones de depositación de los restos producto de la actividad humana y/o peculiaridades de los sitios arqueológicos.

#### 5.2.1 Clasificación de los Gasterópodos

En términos generales la clasificación de los gasterópodos fósiles es difícil de establecer, acomodándola a los criterios seguidos por los actuales, porque la mayoría de los caracteres en que se basa esta última, corresponden a estructuras anatómicas de sus órganos blandos que no fosilizan ni se marchan bien en las conchas.

Los criterios de clasificación aplicables en paleontología, son los que utilizan caracteres anatómicos que se reflejan en la estructura de la concha y se pueden observar en los fósiles.

La clasificación de los gasterópodos puede quedar establecida de la siguiente forma:

Posobranquios: con las branquias situadas delante del corazón.

Anfigasteropodos: Con varios pares o con dos bronquias.

Arqueogasteropodos: Con dos branquias o con una sola por atrofia de una de ellas en los más modernos.

Mesogasteropodos: Con una sola bronquia en su mayor parte herbívoros.

Neogasteropodos: con una sola bronquia, carnívoros y sifonostomados, fósiles desde el jurásico pero principalmente terciarios y actuales.

### **5.3 Artrópodos o trilobites**

Los artrópodos constituyen el phylum más numeroso y diverso del reino animal Incluye entre otros, [insectos](#), [arácnidos](#), [crustáceos](#) y [miriápodos](#). Hay más de un millón de especies descritas, insectos en su mayoría, que representan al menos el 80% de todas las especies animales conocidas. Varios grupos de artrópodos están perfectamente adaptados a la vida en el aire, igual que los vertebrados [amniotas](#), a diferencia de todos los demás filos de animales, que o son acuáticos o requieren ambientes húmedos. Su anatomía, su fisiología y su comportamiento revelan un diseño simple pero admirablemente eficaz.

#### **5.3.1 Paleoambientes**

Los artrópodos a pesar de las limitaciones que son consecuencia de su especial organización exoesqueleto, sistema nervioso ganglionar ventral, respiración traqueal han conquistado prácticamente todos los ambientes con sus innumerables nichos ecológicos, en el mar, en los continentes y en el aire, presentando también casos curiosísimos de parasitismo, principalmente sobre los vertebrados, después de estos constituyen el grupo biológico que ha alcanzado mayor ubicuidad, y al mismo tiempo un nivel evolutivo más elevado.

### 5.3.2 Fossilización

Los que tienen caparazón calcificado, es decir los que viven en el mar fosilizan bien en muchos casos, los que fosilizan no es propiamente el animal, sino los tegumentos resultados del proceso de ecdisis, es decir, los exuvios, que nos permiten conocer detalles de su desarrollo ontogénico, que de otra forma se hubiesen perdido.

### 5.3.3 Clasificación

La clasificación de los artrópodos, como resultado de su extraordinaria diversificación, en la conquista de nuevos ambientes ecológicos, es muy compleja, y se basa fundamentalmente en la diferenciación de regiones en el cuerpo, y en la estructura de los apéndices.

### 5.3.4 Exoesqueleto

El exoesqueleto de los artrópodos es una cubierta continua llamada cutícula, que se extiende incluso por los dos extremos del tubo digestivo y por las vías o cavidades respiratorias, y que está situada por encima de la epidermis (llamada en éstos por ese motivo hipodermis), que es quien la secreta.

La composición del exoesqueleto es glucopeptídica (con una parte glucídica y una parte peptídica). El componente principal y más característico pertenece al primero de estos dos tipos, y es la quitina, un polisacárido derivado del aminoazúcar N-acetil-2-D-glucosamina que se encuentra también, por ejemplo, en la pared celular de los hongos. En muchos casos la consistencia del exoesqueleto gana por el añadido de sustancias minerales, como en el caso de los cangrejos y otros crustáceos decápodos cuya cutícula aparece calcificada, por depósito de carbonato cálcico.

El espesor y dureza de la cutícula no es igual en toda su extensión. Por el contrario, aparece formando zonas endurecidas llamadas escleritos, separadas o unidas entre sí por zonas más delgadas y flexibles. Los escleritos reciben denominaciones complejas que varían en cada grupo, pero se llaman de manera general terguitos los de ubicación dorsal, esternitos los de ubicación ventral y pleuritos los laterales. Pueden existir además crestas del exoesqueleto desarrolladas hacia adentro llamadas apodemas, sobre las que se insertan los músculos. La cutícula suele además estar atravesada por poros.

#### **5.4 Trilobites**

Los trilobites fueron un importante subfilo de animales extinguidos, que dominaron los fondos de los mares paleozoicos durante unos 350 millones de años y fueron los dominadores de los océanos. Surgieron ya en los albores del Cámbrico, alcanzando su mayor propagación durante el Cámbrico y el Ordovicio. A partir del Silúrico y el Devónico estuvieron en regresión, hasta que los supervivientes desaparecieron al final de la Era, durante el Pérmico, hace 250 millones de años.

El nombre del Trilobites se debe a las tres partes bien diferenciadas que componen su cuerpo: región cefálica o cefalón, región ventral torácica de numerosos segmentos o tórax y región caudal o pigidio. Existe también una clara diferencia tripartita en sentido transversal: un eje central, raquis o lóbulo axial; y, a ambos lados, dos lóbulos pleurales unidos al anterior.

Se debería evitar el uso del nombre de Crustáceos Trilobites que se empleó anteriormente, porque los Trilobites no tienen nada que ver con los Crustáceos, a pesar de que antiguamente se creía lo contrario, sino que constituyen un grupo autónomo de Artrópodos

#### 5.4.1 Consideraciones históricas

Los trilobites son, después de los dinosaurios, el segundo grupo de organismos fósiles más famosos y fácil de reconocer por cualquier persona. Son un grupo extinto de los artrópodos, que vivió durante el paleozoico y cuyo duro exoesqueleto les ha permitido una buena fosilización. Son el grupo más diversos y en él se incluyen unos 1400 géneros, con alrededor de 5000 especies, lo que les convierte en el grupo de artrópodos fósiles más estudiados.

#### 5.4.2 Localidad tipo

Los trilobites eran durante el paleozoico uno de los animales más llamativos y frecuentes. Vivieron en el océano y tenían un tamaño entre un centímetro hasta un metro.

Ninguno de los trilobites alcanzó el mesozoico. El límite entre paleozoico y mesozoico marca la desaparición completa de los trilobites.

#### 5.4.3 Morfología

Los trilobites tienen el cuerpo aplanado y liso, más o menos oval y dividido en tres tagmas, céfalon (cefalón), tórax y pigidio; tórax y pigidio forman el tronco. Presentan dos surcos longitudinales que dividen el cuerpo en tres lóbulos claramente delimitados (de donde deriva su nombre): uno central (llamado glabella en el céfalon y raquis en el tronco) y dos laterales (denominados genas o mejillas en el céfalon y pleuras en el tronco). El tegumento dorsal era una gruesa cutícula impregnada de carbonato cálcico, lo que ha facilitado su fosilización. Su tamaño varía desde unos pocos milímetros a más 60 cm en algunas especies gigantes.

#### 5.4.4 Paleobiología

El desarrollo de los trilobites comportaba una serie de estadios larvales. Las especies más primitivas presentaban un desarrollo larvario completo mientras que en las posteriores el proceso se simplificaba.

El primer estadio larval se conoce como protaspis, formado básicamente por el céfalon. A éste seguía el estadio meraspis en el que se diferenciaban ya algunos segmentos del tórax y el pigidio. El tercer período u holaspis comprende las larvas que ya han adquirido la metamerización completa, pero son aun mucho más pequeñas que un adulto, al que se llegaba después de una serie de mudas.

#### 5.4.5 Paleoecología

Exclusivamente marinos, estaban totalmente ausentes de ambientes de agua dulce y salobre; por su forma aplanada, ojos en posición dorsal y dureza de la cara dorsal se deduce que la mayoría eran animales bentónicos. Seguramente eran micrófagos, filtrando el barro del fondo en que vivían para obtener el alimento, ya que carecían de apéndices excavadores o prénsiles, así como de piezas bucales trituradoras. Algunas especies se hicieron secundariamente pelágicas y desarrollaron expansiones espinosas para favorecer la flotabilidad. Estas espinas también estaban presentes en las larvas protaspis, que son, por tanto, consideradas formas pelágicas con un gran potencial colonizador.

La reducción y pérdida de los ojos experimentada por diversas especies está relacionada seguramente con una adaptación a la zona afótica y la colonización de aguas profundas.

#### 5.4.6 Tafonomía

Como consecuencia de las mudas es muy frecuente el hallazgo de exuvias desarticuladas en el registro fósil, sobre todo cefalones —o cranidios y mejillas librígenas por separado— y pigidios (un mismo individuo puede producir indicios múltiples de su existencia).

#### 5.4.7 Icnofósiles

A la actividad de los trilobites se atribuyen, principalmente, los icnofósiles *Cruziana* y *Rusophycus*. Normalmente se encuentran como contramoldes, en relieve invertido, en la base (cara inferior) de capas de arenisca o cuarcita.

*Cruziana* se interpreta como pistas fósiles debidas a la locomoción de trilobites, e incluye, dada la gran diversidad de *Trilobita*, numerosas paraespecies. Son pistas longitudinales formadas por dos surcos que dejan una cresta central, en ocasiones con otros dos surcos más pequeños laterales, y con finas estriaciones oblícuas en forma de "V" —que indican el sentido contrario al del avance—. También han recibido el nombre informal de "*Bilobites*", actualmente en desuso.

*Rusophycus* se interpreta como huellas de reposo. Se presentan como dos surcos, cortos y estriados, y más profundos que *cruziana*.

### 5.5 Cefalópodos

Cefalópodo significa literalmente "cabeza con pies" y esa es su principal característica: una cabeza de la que salen tentáculos. Los cefalópodos son una clase de invertebrados marinos dentro del phylum de los moluscos. Existen unas 700 especies, comúnmente llamados pulpos, calamares, sepias y nautilus. Todos

pertenecen a la subclase coloidea, a excepción de los nautilus, perteneciente a la subclase Nautilina.

En los cefalópodos el pie característico de los moluscos aparece junto a la cabeza, diversificada en varios tentáculos, desde 8 en los pulpos hasta los 90 que pueden tener los nautilus. En éste último no existen ventosas en los tentáculos.

Algunos de estos tentáculos (en coloideos) se han modificado en estructuras reproductivas llamadas espádices que cumplen el rol de introducir espermatozoides (sacos llenos de esperma) en la cavidad paleal de la hembra. La concha tiende a reducirse, hacerse interna o desaparecer, según la especie. Cuando tienen una concha bien desarrollada, está dividida en cámaras separadas por septos y el animal habita la última cámara (la más reciente). En los coloideos, cuando existe, es interna y se divide en 3 zonas; desde la región caudal a la cefálica estas son rostro, fragmocono (tabicado) y proóstraco, cada uno con desarrollo variable en cada grupo. En nautiloideos es externa, planoespiral y tabicada en su totalidad.

Las jibias o sepias, junto a los nautilus, siguen el mismo sistema natatorio que sus antepasados, llenando de gas ciertas partes de su concha para flotar. Los calamares nadan por medio de la flotación dinámica, similar a los tiburones, con una propulsión a reacción de agua muy afinada. El resto de cefalópodos que viven alejados de la superficie desarrollaron un sistema químico de flotación, llenando de compuestos amoniacales o aceites los espacios de su cuerpo; al ser éstas sustancias menos densas que el agua, flotan.

Tienen un cuerpo musculoso y flexible, propiedad que se intensifica en los pulpos, los cuales son capaces de esconderse en espacios 10 veces más pequeños que su cuerpo.

### 5.5.1 Consideraciones históricas

Los cefalópodos se separaron del resto de los moluscos hace alrededor de 500 millones de años (Cámbrico Medio) con la aparición de los primeros moluscos capaces de llenar ciertas partes de su concha de gas para flotar. Ésta nueva capacidad natatoria, que aún hoy en día conservan algunas especies, les permitió abandonar el fondo marino al que estaban ligados los moluscos y acceder a nuevas rutas tróficas más superficiales.

Pero éstos primeros cefalópodos, de hábitat aún próximo a la costa, fueron desplazados al interior del mar por organismos más avanzados, tales como peces y reptiles marinos. Otro problema se les planteaba: su vida superficial les impedía bajar demasiado al fondo marino ya que su concha no soportaba la presión del agua. Los descendientes con conchas más pequeñas podían bajar más y tener más posibilidades alimenticias por lo que la selección natural se quedó con aquellos con concha pequeña, llegando ésta a hacerse interna o desaparecer. Aproximadamente 470 millones de años antes de la actualidad (Ordovícico Medio) ya había coloideos, junto a una gran gama de cefalópodos extinguidos en la actualidad.

### 5.5.2 Taxonomía

En la actualidad sobreviven unas 700 especies, aunque su número se incrementa cada año, quedando aun algunas especies vivas por descubrir. Aparte se estima que el número de especies extintas ronda las 11.000.

Los cefalópodos son los animales más desconocidos e increíbles que existen, resulta llamativo que hasta hace relativamente poco tiempo no se conocían apenas algunas de las especies más grandes, inteligentes y fascinantes que, aunque nos sorprenda, habitan este planeta, en un lugar inexplorado, los fondos oceánicos.

## 5.6 Pelecípodos o bivalvos

Los pelecípodos Son organismos marinos y de agua dulce. Algunos pelecípodos como las almejas, las coquinas, los berberechos, las vieiras y las navajas utilizan el pie en forma de hacha para enterrarse en la arena. Una de las acciones que se relacionan con el pie es la de permitir que el animal se entierre en la arena, este órgano tiene una forma especial, parece un hacha. De esta analogía surge el nombre Pelecípodos (del griego pelequis: hacha; podos: pie) que permite agruparlos como moluscos bivalvos. Por su parte, otros bivalvos, como ostras y mejillones, suelen fijarse en las rocas mediante un fuerte cemento o filamentos. Por ejemplo, los mejillones se fijan a un sustrato o superficie sólida a partir de la producción de una sustancia secretada por una glándula especial, llamada glándula del viso, que se encuentra en el pie y produce un líquido que al tomar contacto con el agua se endurece y adquiere el aspecto de filamento rematados en un disco de fijación.

Estos animales son muy sensibles a cambios de temperatura, al sentir algún tipo de presión sobre el manto y, esencialmente, al quedar a la intemperie durante las mareas bajas. En alguna de dichas condiciones o estímulos, la capacidad de irritabilidad se pone de manifiesto y las valvas se cierran. Es una acción netamente defensiva. Las valvas se mantienen unidas por un ligamento que fracciona de ellas en el momento que los músculos aductores se contraen y, de esta manera, cierran dichas valvas. Por el contrario, la relajación muscular permite que las valvas se separen y el manto quede expuesto.

### 5.6.1 Características

Todos los representantes de esta clase son acuáticos, tanto marinos como dulceacuícolas, y pueden encontrarse desde los límites superiores de la pleamar hasta

las zonas abisales. La protección de las conchas permite que algunas especies especializadas soporten las condiciones de la franja costera intermareal.

En las conchas de los bivalvos se observa gran variedad de tamaños, formas, colores y dibujos esculpidos en la superficie. El tamaño fluctúa desde conchas diminutas (2 mm) hasta especies que pueden alcanzar 15 dm de largo y un peso de 250 kg. Entre los moluscos bivalvos más conocidos podemos nombrar: ostra, almeja, navaja, mejillón, broca de los barcos, coquina, etc.

En el borde anterior del manto se distinguen tres pliegues: interno, medio y externo. El pliegue interno es muscular, el medio destaca por su función sensorial y el externo está relacionado con la secreción de la concha. La concha está dividida en dos valvas unidas dorsalmente en la charnela, que consiste en un ligamento elástico formado por conquiolina y secretado por el manto; no está muy calcificado, por lo que permanece flexible y elástico. El músculo o "pie" característico de los moluscos, en los bivalvos puede presentarse modificado o muy reducido según el hábito de las diferentes especies. Típicamente, las especies que viven sobre sustratos blandos como fangos y arenas, presentan un pie que les permite excavar y tiene forma de hacha. Las especies sésiles se mantienen adheridas al sustrato, bien sea por cimentación, como las ostras, o mediante la secreción de una serie de filamentos que conforman el biso (mejillones).

Aquellos bivalvos que viven bajo la arena (suelo blando), se alimentan filtrando pequeñas cantidades de agua durante las mareas altas, de donde extraen el alimento. No suelen viajar lejos, ya que sus órganos están adaptados para filtrar el agua a través de las valvas de su concha en vez de que el bivalvo mismo se traslade para introducir agua en su interior. En las ocasiones en que se mueve, utiliza su pie, un músculo que le permite enterrarse en la arena.

### 5.6.2 Taxonomía de pelecípodos

PLYLUM: molusco

CLASE: pelecípodo

GÉNERO: *aulacomyella neogae imlay*

FORMACIÓN: Tamán

EDAD: Jurásico superior Kimmeridgiano inferior al Kimmeridgiano superior basal.

### 5.7 Clasificación taxonómica de las muestras fósiles existentes en la vitrina número tres (3) del museo Geológico y Minero José Baptista Gómez,

LIMULUS POLYPHEMUS

CLASE: [Merstomata](#)

ORDEN: [Xiphosura](#)

GENERO: *Limulus*

ESPECIE: *polyphemus*

LEPIDOCYCLINA UNDOSA

CLASE: Rhizopoda

ORDEN: Foraminífera

GENERO: *Lepidocyclina*

ESPECIE: *Undosa*

NUMMULITES GIZEHENSIS

CLASE: Granuloreticulosea

ORDEN: Foraminiferida

GENERO: *Nummulites*

ESPECIE: Gizehensis

LOLIGO

CLASE: Cephalopoda

ORDEN: Teuthoidea

GENERO: Loligo

ESPECIE: Vulgaris

HELIOSPONGIA RAMOSA

CLASE: Demospongia

ORDEN: Epipolastida

GENERO: Heliospongia

ESPECIE: Ramosa

POROCYSTIS GLOBULARIS

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Sapindales

GENERO: Porocystis

ESPECIE: Globularis

ASTRAEOSPONGIA MENISCUS

CLASE: Hyalospongia

ORDEN: Heteractinida

GENERO: Astraeospongia

ESPECIE: Meniscus

HONEY BEE

CLASE: Insecta

ORDEN: Hymenoptera

GENERO: Apis

ESPECIE: Mellifera

HELIOPHYLLUM HALLI

CLASE: Rugosa

ORDEN: Stauriida

GENERO: Heliophyllum

ESPECIE: Halli

STREPTELASMA RUSTICUM

CLASE: Anthozoa

ORDEN: Rugosa

GENERO: Streptelasma

ESPECIE: Rusticum

LITHOSTROTION PROLIFERUM

CLASE: Rugosa

ORDEN: Stauriida

GENERO: Lithostrotion

ESPECIE: Proliferum

PARASMILIA

CLASE: Anthozoa

ORDEN: Scleractinea

GENERO: Parasmilia

ESPECIE: Centralis

SEPTASTREA MARYLANDICA

CLASE: Anthozoa

ORDEN: Scleractinia

GENERO: Septastrea

ESPECIE: Marylandica

FAVOSITES

CLASE: Byrums

ORDEN: Tabulata

GENERO: Byrums

ESPECIE: favosites

PENTREMITES GODONI

CLASE: Blastoidea

ORDEN: Spiraculata

GENERO: Pentremites

ESPECIE: godoni

ENALLASTER TEXANUS

CLASE: Echinoidea

ORDEN: Spatangoida

GENERO: Enallaster

ESPECIE: Texanus

EUPATAGUS ANTILLARU

CLASE: Echinoidea

ORDEN: Spatangoida

GENERO: Eupatagus

ESPECIE: Antillaru

DENDRASTER GIBBSI

CLASE: Echinoidea

ORDEN: Clypeasteroida

GENERO: Dendraster

ESPECIE: Gibbsi

CONSTELLARIA FLORIDA

CLASE: Stenolaemata

ORDEN: trepostomata

GENERO: Constellaria

ESPECIE: Florida

PRASPORA SPECIES

CLASE: Stenolaemata

ORDEN: Trepostomata

GENERO: Prasopora

ESPECIE: Simulatrix

ARCHIMEDES SPECIES

CLASE: Gastropoda

ORDEN: Caenogastropoda

GENERO: Pyrgulopsis

ESPECIE: Archimedes

LINGULA CUNEATA

CLASE: Lingulata

ORDEN: Lingulida

GENERO: Lingula

ESPECIE: Cuneata

PLAYTYSTROPHIA PONDERORA

CLASE: Articulados

ORDEN: Orthida

GENERO: playtystrophia

ESPECIE: ponderora

DICAELOSIA (BLOBITES)

CLASE: Articulata

ORDEN: Arthida

GENERO: Bilobites

ESPECIE: Varicus

CALYMENE CELEBRA

CLASE: Trilobita

ORDEN: Phacopida

GENERO: Calimine

ESPECIE: Celebra

AMPIX PRISCUS

CLASE: Trilobita

ORDEN: Ptychopariida

GENERO: Ampyx

ESPECIE: Priscus

BALANUS CONCAVUS

CLASE: Maxillopoda

ORDEN: Sessilia

GENERO: Balanus

ESPECIE: concavus

ESPECIE: Concavus

EURYPTERUS

CLASE: Eurypterida

ORDEN: Eurypterida

GENERO: Eurypterus

ESPECIE: Minor

NATILUS POMPILIUS

CLASE: Cephalopoda

ORDEN: Nautilida

GENERO: Nautilus

ESPECIE: Pompilus

PERONOPSIS INTERSTRICTUS

CLASE: Trilobita

ORDEN: Agnostidas

GENERO: Peronopsis

ESPECIE: interstrictus

ATRYPA RETICULARIS

CLASE: Rhynchonellata

ORDEN: Spiriferid

GENERO: Atrypa

ESPECIE: Reticulares

SPIRIFER PELLAENSIS

CLASE: Articulata

ORDEN: Spiriferida

GENERO: spirifer

ESPECIE: pellaensis

STROPHEODONTA DEMISSA

CLASE: articulata  
ORDEN: strophomenida  
GENERO: stropheodonta  
ESPECIE: demissa

#### RAFINESQUINA ALTERNATA

CLASE: articulata  
ORDEN: strophomenoidea  
GENERO: rafinesquina  
ESPECIE: alternativa

#### LINOPRODUCTUS PRATTENIANUS

CLASE: strophomenata  
ORDEN: productida  
GENERO: linoproductos  
ESPECIE: prattenianus

#### LEPIDOCYCLUS CAPAX

CLASE: rhynchonellata  
ORDEN: rhynchonellida  
GENERO: lepidocyclus  
ESPECIE: capax

#### KINGENA WACOENSIS

CLASE: articulata  
ORDEN: terebratulida  
GENERO: kingena  
ESPECIE: wacoensis

## ORNITHELLA SPECIES

CLASE: strophomenata

ORDEN: productida

GENERO: linoproductos

ESPECIE: prattenianus

## ARCA WAGNERIANA

CLASE: bivalvo

ORDEN: pteriomorpha

GENERO: arca

ESPECIE: wagneriana linnaeus

## GRYPHACA MUCRONATA

CLASE: strophomenata

ORDEN: productida

GENERO: linoproductos

ESPECIE: prattenianus

## EXOGYRA CANCELLATA

CLASE: bivalvia

ORDEN: ostreoida

GENERO: exogira

ESPECIE: cancellata

## PECTEN TEXANUS

CLASE: bivalvia

ORDEN: pteriomorpha

GENERO: pecten

ESPECIE: texanus

## ASTARTE THISPHILA

CLASE: bivalvia

ORDEN: veneroida

GENERO: astarte

ESPECIE: thisphila

CYCLONEMA BILIX

CLASE: gastropoda

ORDEN: nudibranchia

GENERO: cyclonema

ESPECIE: bilix

BACULITES COMPRESSUS

CLASE: cephalopoda

ORDEN: ammonoidea

GENERO: baculites

ESPECIE: compressus

EL RATATHIA KINGI

CLASE: trilobita

ORDEN: ptychoparida

GENERO: rathia

ESPECIE: kingi

PHACOPS RANA

CLASE: trilobita

ORDEN: phacopida

GENERO: phacops

ESPECIE: rana

PHACOPS RANA (tabla 5.1).

CLASE: trilobita

ORDEN: phacopida

GENERO: p phacops

ESPECIE: rana

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La Paleontología moderna sitúa la vida antigua en su contexto a través del estudio de cómo los cambios físicos en la geografía mundial y el clima han afectado a la evolución de la vida, de cómo los ecosistemas han respondido a estos cambios y se han adaptado al medio ambiente cambiante y de cómo estas respuestas mutuas han afectado a los patrones actuales de biodiversidad.
- Es de gran importancia el estudio de los fósiles ya que estos certifican la existencia de vida en épocas geológicas pasadas, y permiten explicar la diversidad y distribución geográfica de los organismos actuales
- La Taxonomía sirve como un ordenamiento de los animales reconocidos por el ser humano, siendo una disciplina científica que se ocupa de clasificar, reconocer, nominar y agrupar los organismos según los rasgos o caracteres que comparten.
- La Tafonomía es una herramienta útil para el estudio del registro fósil. Su importancia deriva de los procesos de fosilización y la formación de yacimientos de fósiles que conducen al establecimiento de las condiciones de sedimentación de una secuencia en un área determinada
- Los ambientes sedimentarios se consideran como unidades de depósitos de sedimentos enmarcados en un área geográfica definida, la cual está limitada y controlada por una serie de parámetros que la caracterizan. Tradicionalmente se han reconocido tres sitios primarios para el depósito global de sedimentos: (1) Continental, (2) Marino-marginal, y (3) Marino. Cada uno de éstos se encuentra

- dividido en diferentes sistemas de depósito, así como en una serie de ambientes y sub-ambientes asociados.

- La tabla geológica del tiempo es de mucha importancia, nos ayuda a ubicar cronológicamente cada una de las muestras fósiles y las formaciones geológicas a la cual pertenecen.

### **Recomendaciones**

- Los estudiantes deberían de mantener en buen estado las muestras fósiles existentes en el museo geológico, cuidando las mejoras ya realizadas por medio de los varios proyectos de recuperación hechos con anterioridad

- El personal del museo deberá brindar información para estudiantes y visitantes, bien especificada y completa a los estudiantes y o visitantes del museo geológico y minero acerca de estas muestras fósiles para despertar en ellos un mayor interés por la paleontología, la historia de nuestros antepasados sirviendo como punto de inicio las vitrinas ya reestructuradas de dicho museo.

- Los estudiantes deben Investigar el origen de los fósiles, a que ciudad o país pertenecen, así como también tener una idea de la edad de ellos a través de un registro fósil, todo esto ayudara a el estudio de los diferentes ambiente sedimentario en el cual se desarrollaron los fósiles. Determinado el tipo de ambiente para cada uno de ellos.

## REFERENCIAS

**AMBIENTES SEDIMENTARIOS.** 1 de Marzo del 2010.  
[http://html.rincondelvago.com/ambientes\\_sedimentarios.html](http://html.rincondelvago.com/ambientes_sedimentarios.html)

Ballestrini, Miriam (2002) **COMO SE ELABORA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.** Consultores Asociados. Caracas, Venezuela

H.H Swinnerto (1972) Segunda edición, **ELEMENTOS DE LA PALEONTOLOGIA** 12 de  
Febrero del 2010. Pág 122.

Junta de Andalucía. **FÓSILES.** 17 de Febrero del 2010.  
[http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ies\\_torre\\_del\\_aguila/DINO/fosiles.htm](http://www.juntadeandalucia.es/averroes/ies_torre_del_aguila/DINO/fosiles.htm)

Méndez, José Baamonde. (2006) **PETROLOGÍA TIPOS DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS** 14 de enero de 2010. Pág 225

Raimon, C. More .**ROCAS Y MINERALES.** 8 de diciembre de 2009.  
[www.rocasyminales.dke-explora.com/invertebrete\\_fossils](http://www.rocasyminales.dke-explora.com/invertebrete_fossils).

Raimon, C. More. **ROCAS Y MINERALES.** 23 de noviembre de 2009  
[www.rocasyminales.dke-explora.com/invertebrete\\_fossils](http://www.rocasyminales.dke-explora.com/invertebrete_fossils)

Seagrntpr. **TIPOS DE AMBIENTES MARINOS.** 19 de Marzo de 2010. [http://www.seagrntpr.org/tipos\\_de\\_ambientes\\_marinos/index.html](http://www.seagrntpr.org/tipos_de_ambientes_marinos/index.html).

**TAXONOMÍA DE FÓSILES.** 27 de Enero de 2009.  
[www.geovirtual.cl/.../Paleosistemica01.htm](http://www.geovirtual.cl/.../Paleosistemica01.htm)

Wikipedia. **FÓSILES DEL MUNDO.** 16 de Noviembre del 2009.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/fosiles\\_del\\_mundo](http://en.wikipedia.org/wiki/fosiles_del_mundo).

## **APÉNDICES**

## APÉNDICE “A”

fotografía de los fósiles



Figura A.1 Limulus Cangrejo herradura. ([www.asturnatura.com](http://www.asturnatura.com)).



Figura A.2 Loligo ([www.asturnatura.com](http://www.asturnatura.com)).



Figura A.3 Heliospongia ([www.kgs.kv.edu](http://www.kgs.kv.edu)).

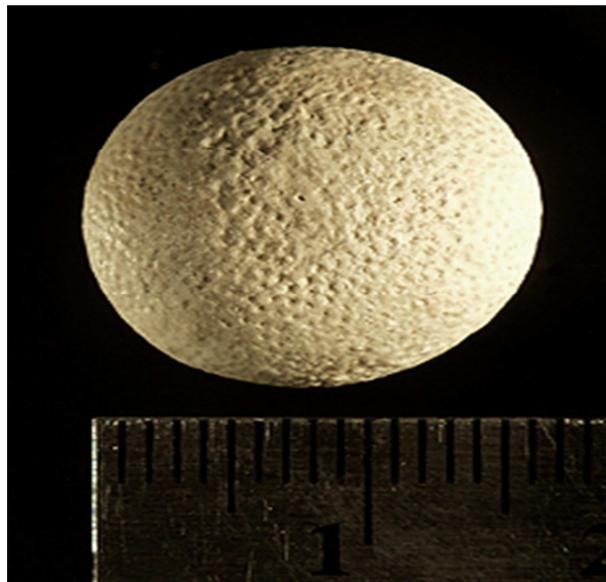


Figura A.4 Porocystis Globularis  
([www.kgs.kv.edu](http://www.kgs.kv.edu)).



Figura A.5 Astraeospongia ([petrifiedwoodmuseum.org/SOPorifera.htm](http://petrifiedwoodmuseum.org/SOPorifera.htm)).



Figura A.6 Honey bee ([www.telepest.com/Honey\\_Bee.jpg](http://www.telepest.com/Honey_Bee.jpg)).



Figura A.7 *Heliophyllum halli* ([skywalker.cochise.edu/.../coral-species.htm](http://skywalker.cochise.edu/.../coral-species.htm)).



Figura A.8 *Streptelasma Rusticum* ([www.fossilmuseum.net/.../streptelasma.htm](http://www.fossilmuseum.net/.../streptelasma.htm)).



Figura A.9 Lithostrotion Proliferum ([www.humboldt.edu/.../index.html](http://www.humboldt.edu/.../index.html)).



Figura A. 10 Parasmilia ([commons.wikimedia.org/wiki/File:Parasmilia](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parasmilia)).



Figura A.11 Favosites ([www.kyanageo.org/silurian.html](http://www.kyanageo.org/silurian.html)).



Figura A.12 Septastrea Marylandica  
([www.umpi.maine.edu/~mccartnk/paleolb5.htm](http://www.umpi.maine.edu/~mccartnk/paleolb5.htm)).



Figura A.13 Pentremites Godoni ([www.geolieven.com/erdzeitalter/karbon/karbon.htm](http://www.geolieven.com/erdzeitalter/karbon/karbon.htm)).



Figura A.14 Enallaster Texanus ([www.geology.19thcenturyscience.org/books/1896](http://www.geology.19thcenturyscience.org/books/1896)).



Figura A.15 Eupatagus  
([joancorbacho.eresmas.com/erizos.htm](http://joancorbacho.eresmas.com/erizos.htm)).



Figura A.16 Dendraster Gibbsi  
([www.coldcreekfossils.com/echinodermpage.html](http://www.coldcreekfossils.com/echinodermpage.html)).



Figura A.17 *Costellaria Florida* ([www.drydredgers.org/bryo1.htm](http://www.drydredgers.org/bryo1.htm)).



Figura A.18 *Praspora* ([www.kyanageo.org/Ordovician.html](http://www.kyanageo.org/Ordovician.html)).

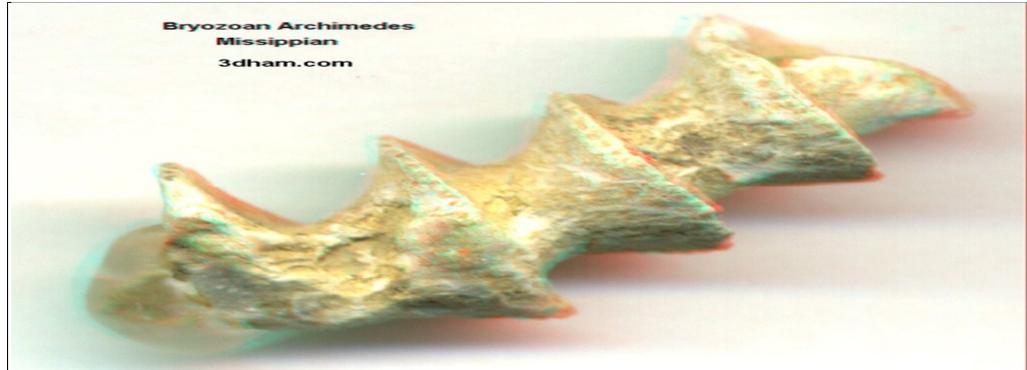


Figura A.19 Archimedes species

([www.kyanageo.org/Ordovician.html](http://www.kyanageo.org/Ordovician.html)).



Figura A.20 Lingula Cuneata

([www.library.csi.cuny.edu/dept/as/fossil/fossi.htm](http://www.library.csi.cuny.edu/dept/as/fossil/fossi.htm)).



Figura A.21 Dicaeloscia bilobites

([www.science.go.kr/.../nat/fossil/fossil\\_239.html](http://www.science.go.kr/.../nat/fossil/fossil_239.html)).



Figura A.22 Hemipneustes radiatus  
([www.science.go.kr/.../nat/fossil/fossil\\_239.html](http://www.science.go.kr/.../nat/fossil/fossil_239.html)).



Figura A.23 Atrypa Reticularis  
([louisvillefossils.blogspot.com/2009/10/brachi.](http://louisvillefossils.blogspot.com/2009/10/brachi.)).



Figura

A.24

Spirifer

pellaensis

([www2.naris.go.kr/v2/naris\\_search/search\\_resul](http://www2.naris.go.kr/v2/naris_search/search_resul)).



Figura A.25 Rafinesquina alternata  
([www.library.csi.cuny.edu/dept/as/fossil/fossi.htm](http://www.library.csi.cuny.edu/dept/as/fossil/fossi.htm)).



Figura A.26 Linoproductus prattenianus  
([www.marecetus.com/Pennsylvanian.html](http://www.marecetus.com/Pennsylvanian.html)).



Figura A.27 Kingena wacoensis ([www.fossilicious.com](http://www.fossilicious.com)).

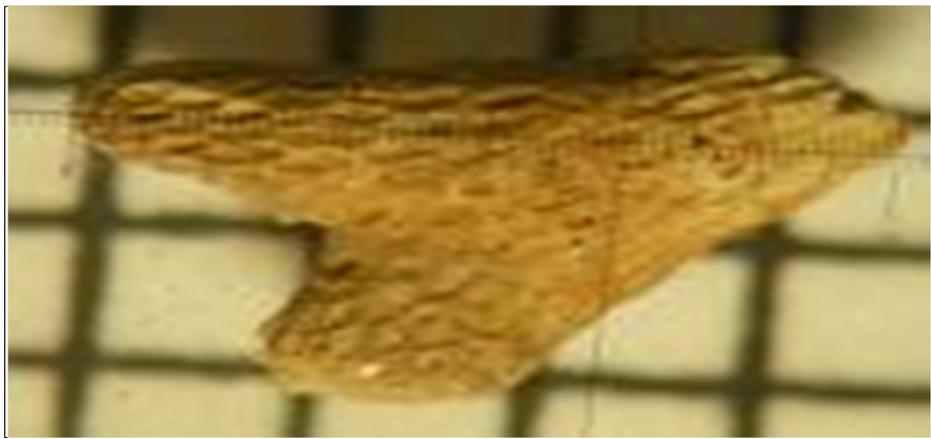


Figura A.28 Ornithella species ([www.watton.ukfossils.co.uk](http://www.watton.ukfossils.co.uk)).



Figura A.29 Arca wageriana ([www.gsi.ir/.../paleontology.html](http://www.gsi.ir/.../paleontology.html)).



Figura A.30 Trigonina thoracica  
([www.emilydamstra.com/portfolio2.php?illid=1035](http://www.emilydamstra.com/portfolio2.php?illid=1035)).

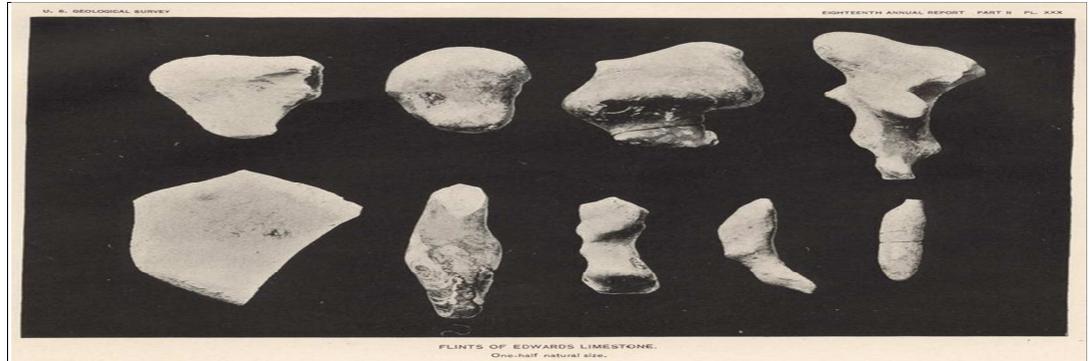


Figura A.31 *Gryphaca mucronata* ([www.lib.utexas.edu/.../fullview.html](http://www.lib.utexas.edu/.../fullview.html)).



Figura A.32 *Exogyra cancellata* ([crnmac1.physics.uiowa.edu/](http://crnmac1.physics.uiowa.edu/)).



Figura

A.33

Pecten

Texanus

([www.texasrockshop.com/fossils/texas\\_id.html](http://www.texasrockshop.com/fossils/texas_id.html))



Figura A.34 Cyclonema bilix  
([www.kyanageo.org/Ordovician.html](http://www.kyanageo.org/Ordovician.html)).



Figura A.35 Maclurites species  
([www.umpi.maine.edu/~mccartnk/paleolb8.htm](http://www.umpi.maine.edu/~mccartnk/paleolb8.htm)).



Figura A.36 Proscaphites richei  
([paleopolis.rediris.es/cg/CG2009\\_M02/CG2009\\_M0](http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2009_M02/CG2009_M0)).

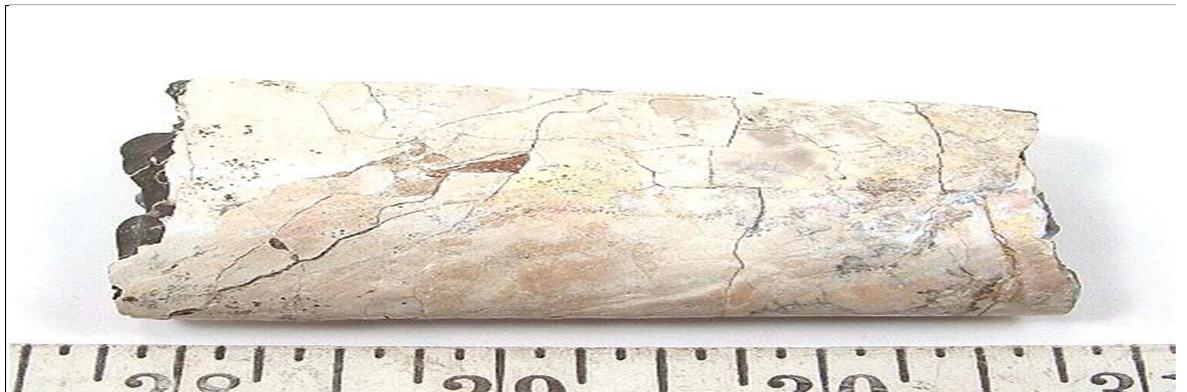


Figura A.37 Baculites compressus ([therockshed.com/fossils2.html](http://therockshed.com/fossils2.html)).



Figura A.38 Promicroceras planicosta  
([www.charmouth.ukfossils.co.uk/fossil-finds.asp](http://www.charmouth.ukfossils.co.uk/fossil-finds.asp)).



Figura A.39 Peronopsis interstrictus  
([www.fawcettobbies.com/fossils.html](http://www.fawcettobbies.com/fossils.html)).



Figura A.40 Rathia kingi  
([www.fawcethobbies.com/fossils.html](http://www.fawcethobbies.com/fossils.html)).



Figura A.41 Calymene celebra  
([www.priweb.org/.../arth/tril/calymene.html](http://www.priweb.org/.../arth/tril/calymene.html)).

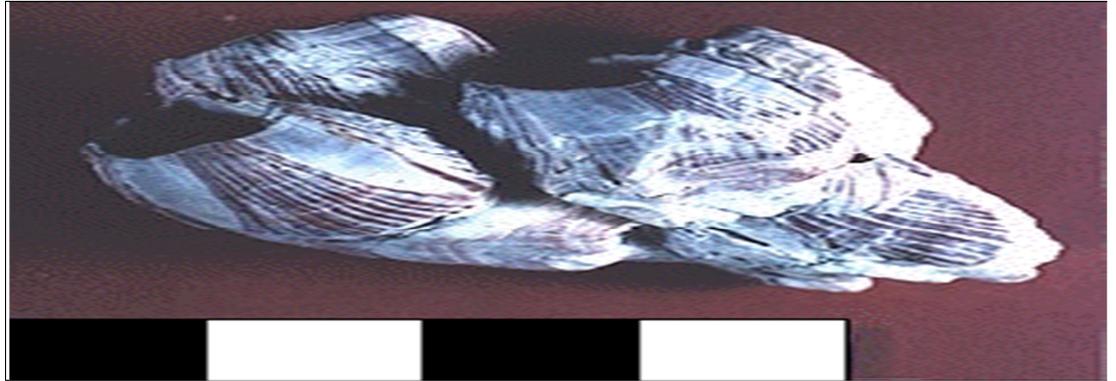


Figura A.42 Balanus concavus

([www.priweb.org/.../arth/crust/balanus.html](http://www.priweb.org/.../arth/crust/balanus.html)).



Figura A.43 eurypterid ([geology.stlawu.edu/.../paleontology-](http://geology.stlawu.edu/.../paleontology-collection)

[collection](http://geology.stlawu.edu/.../paleontology-collection)).



Figura A.44 Fósiles phylum molusco  
([www.unl.edu.ar/santafe/museocn/guia\\_molusco.htm](http://www.unl.edu.ar/santafe/museocn/guia_molusco.htm))



Figura A.45 Nautilus pompilius

([http://es.wikipedia.org/wiki/Nautilus\\_pompilius](http://es.wikipedia.org/wiki/Nautilus_pompilius))



Figura A.46 Colección de muestras antes de la reorganización.



Figura A.47 Colección de muestras antes de la reorganización.



Figura A.48 Colección de muestras después de la reorganización



Figura A.49 Colección de muestras después de la reorganización.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso

<b>Título</b>	DESCRIPCIÓN DE TÉRMINOS PALEONTOLÓGICOS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS DESIGANDOS A LOS DIFERENTES PHYLUM DE LOS GÉNEROS EXISTENTES EN LA SALA DEL MUSEO GEOLÓGICO MINERO JOSÉ BAPTISTA GÓMES, CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR VITRINA NÚMERO TRES (3).
<b>Subtítulo</b>	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Tang F. Eylin D.	CVLAC	<b>17.046.530</b>
	e-mail	eylin_daniela_10@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

<b>Paleontología</b>
<b>Fósil</b>
<b>Taxonomía</b>
<b>Tafonomía</b>
<b>Ambientes sedimentarios</b>
<b>Phylum</b>

**Líneas y sublíneas de investigación:**

Área	Subárea
<b>DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA</b>	<b>GEOLOGIA</b>

**Resumen (abstract):**

El objetivo de este trabajo final de grado es describir los términos paleontológicos de los diferentes phylum, los cuales se encuentran presentes en la sala del Museo Geológico y Minero “José Baptista Gómez” de la Universidad De Oriente Núcleo Bolívar, ubicado en Ciudad Bolívar – Estado Bolívar, en la calle San Simón de La Sabanita. En este Museo también se encuentran los ambientes sedimentarios donde se desarrollaron estas distintas clases como lo son los Corales o Celentéreos, Gasteropodos, Artropodos o Trilobites, Cefalopodos y Pelecipodos o bivalvos. Para esta investigación se utilizaron libros de Paleontología de Raymond C. Moore y Bermudo Meléndez, libros de elementos de la paleontología y petrología. También, información obtenida desde libros publicados en páginas web, además de páginas traductoras ingles - español. La fase I comprende la situación a objeto de estudio, los objetivos a investigar generales y específicos, justificación, alcances y limitaciones de la investigación. La fase II establece las generalidades de este proyecto, breve reseña histórica de importancia y la clasificación de los 59 fósiles existentes en la vitrina del museo, utilizando bibliografía obtenida de la biblioteca de la Universidad De Oriente (UDO). La fase III comprende la descripción y definición de términos paleontológicos y la taxonomía y tafonomía de los diferentes fósiles existentes en dicha sala del museo. La fase IV Identificación de los diferentes ambientes sedimentarios para cada uno de los fósiles, elaborando un esquema representativo de los diferentes phylum según su ambiente sedimentario. La fase V. Es el estudio de los diferentes ambientes sedimentarios asociados a las muestras existentes en la vitrina N° 3 del museo geológico y minero. Por medio de la realización de esta tesis se alcanzaron todos los objetivos establecidos donde se describen las 59 muestras fósiles expuestas en el museo geológico y minero “José Baptista Gómez” para así exponer a los estudiantes y público en general una clasificación taxonómica y amplia gama de información de mucha importancia de todos estos fósiles.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/5

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Marcano, Iris	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
Lima, Yockling	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	8.860.462
	e-mail	
	e-mail	
Sampol, Maria	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

**Año    Mes    Día**

2010	06	08
------	----	----

Lenguaje: spa

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
<b>TESIS-DESCRIPCIÓN DE TÉRMINOS PALEONTOLÓGICOS Y AMBIENTALES.DOC</b>	<b>Application/msword</b>

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 GEOLOGICO (Opcional)

**Temporal:** 10 años (Opcional)

**Título o Grado asociado con el trabajo:** Geólogo

**Nivel Asociado con el Trabajo:** Pregrado

**Área de Estudio:** Departamento de Geotecnia

**Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:** UNIVERSIDAD DE ORIENTE

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso

### 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  
Fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo,  
Quien lo participara al Consejo Universitario"

*Eylin TANG*

AUTOR 1

AUTOR 2

AUTOR 3

*[Signature]*

TUTOR

AUTOR 4

*[Signature]*

JURADO 1

*[Signature]*

JURADO 2

POR LA SUBCOMISIÓN DE TESIS:

\_\_\_\_\_