



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de
Biólogo Marino

Tema:

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE ORGANISMOS
ENCOSTRANTES EN SUSTRATOS ARTIFICIALES
POR MEDIO DE PLACAS FIJAS EN LOS CANTONES
LA LIBERTAD Y SALINAS

Tesista

Tcnlgo. Javier Eduardo Soriano Piza

Tutor

Blgo. Xavier Avalos Rodríguez M.Sc.

La Libertad-Ecuador

2013-2014

UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de
Biólogo Marino

Tema:

**ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE ORGANISMOS
ENCOSTRANTES EN SUSTRATOS ARTIFICIALES
POR MEDIO DE PLACAS FIJAS EN LOS
CANTONES LA LIBERTAD Y SALINAS**

Tesista

Tcnlgo. Javier Eduardo Soriano Piza

Tutor

Blgo. Xavier Avalos Rodríguez M.Sc.

La Libertad-Ecuador

2013-2014

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial por haberme dado fuerzas y poder culminar mis estudios, por haberme demostrado la verdad y haberme llevado a ser un buen cristiano, sin temor a las adversidades y actuando con sabiduría, lo que ha permitido fortalecer mi carácter.

Dedico a mi hijo, Ángel Eduardo Soriano Sánchez, quien es una bendición que me ha permitido seguir adelante, para poder cumplir sus sueños y ayudarlo a superarse en su vida, basado en la dedicación y amor en Cristo.

A mis padres, por haber heredado de ellos las mejores cualidades y consejos en la vida, por apoyarme incondicionalmente a culminar mis estudios dándome fortalezas y deseos de superación, por haber estado siempre a mi lado en cada momento y no haberme dejado decaer en la vida y luchar por ella.

El resultado de la humildad y el temor de Jehová es Riqueza, Gloria y Vida
Proverbios 22:4

AGRADECIMIENTO

A las autoridades de la Facultad de Ciencias del Mar de la Escuela de Biología Marina de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por haberme permitido culminar mi carrera profesional.

A los docentes, guías, compañeros y amigos de los laboratorios de la Unidad Práctica de la Escuela de Biología Marina, por haber compartido sus invaluables conocimientos y experiencias.

En particular, al Blgo. Xavier Avalos M.Sc., tutor de mi proyecto de tesis, porque con sus aportaciones se pudo llevar a buen término el trabajo realizado.

A la Dra. Gladys Torres y al Blgo. Carlos Andrade, por sus valiosas aportaciones a la revisión y desarrollo científico.

A las autoridades de la Base Naval de Salinas, a la Blga. Beatriz Ladines y a los compañeros del Área de REMACOPSE, por la confianza y respaldo necesarios en la ejecución del proyecto.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Gonzalo Tamayo Castañeda

Blgo. Richard Duque Marín M.Sc.

Decano Facultad Ciencias del Mar Director Escuela Biología Marina

Blgo. Xavier Avalos Rodríguez M.Sc. Blga. Tanya González Banchón

Docente Tutor

Docente del Área

Ab. Milton Zambrano Coronado M.Sc.

Secretario General-Procurador

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de las ideas, hechos, datos registrados e investigaciones y resultados expuestos en esta tesis, pertenece exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Tcnlgo. Javier Eduardo Soriano Piza

C.I.: 092621456-0

RESUMEN

Por medio este estudio se da a conocer la diversidad de organismos encostrantes en sustratos artificiales, realizado en el muelle de Ecuatun, muelle de la Base Naval de Salinas, y en la antigua toma de agua Duque Alba, durante el mes de agosto hasta finales de noviembre del 2013. Se utilizaron 3 tipos de paneles diferentes formados por placas de madera, Cerámica y metal, donde fueron retiradas quincenalmente observando un crecimiento poblacional de cada uno de los Phylum. Se encontraron 9 tipos de Phylum: Chrysophyta, Rhizaria, Bryozoa, Celenterados, Platelminetos, Nematelmintos, Anélida, Mollusca, Arthropoda, con una diversidad de especies representativa, presentando en el muelle de Ecuatun en el sustrato de metal 30,74%, cerámica 28,17%, madera 41,09% de asentamiento poblacional; en el muelle de Base Naval de Salinas se llegó a obtener en el sustrato de metal 23,14%, cerámica 36,4%, madera 40,45%, en el sector Duque Alba las pacas de metal presentaron 10,26%, cerámica de 43,84% y madera de 45,80% de biomasa total. La mayor biomasa adquirida sobre las placas se dio debido a la relación de los sustratos artificiales con el sedimento marino donde una mayor influencia de corrientes y oleajes, encontrando una variedad de partículas sedimentadas y una diversidad de organismos, hasta especies raras que no se pudieron identificar taxonómicamente.

PALABRAS CLAVES: ENCOSTRANTES,SUSTRATOS, PHYLUM, BIOFOULING.

ABSTRACT

Through this study disclosed the diversity of organisms on artificial substrates coralline held in the spring Ecuatun, spring Salinas Naval Base, and the former water intake Duque Alba, during the month of August to late November 2013. 3 different types of panels with wooden plates, ceramics and metal, which were withdrawn two weeks observing a population growth of each Phylum, were used. 9 types of Phylum was found: Chrysophyta, Rhizaria, Bryozoa, Coelenterata, Platyhelminthes, roundworms, Anelida, Mollusca, Arthropoda, with a variety of representative species, presenting in the spring Ecuatun in 30.74 % substrate metal, ceramics 28.17% , 41.09 % population wooden settlement , in the spring of Salinas Naval Base was reached to obtain the substrate metal 23.14%, 36.4 % ceramic, wood 40.45% in the sector Alba Duque metal bales had 10.26%, 43.84 % and ceramic timber 45.80 % of total biomass. Most biomass gained on the plates was given because of the relationship of artificial substrates in marine sediment where greater influence of currents and waves, finding a variety of sedimented particles and a variety of organisms, to rare species that failed to identify taxonomically.

KEY WORDS: CORALLINE, SUSTRATE, PHYLUM, BIOFOULING.

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍAS

CO ₂	Anhídrido Carbónico
cm	Centímetro
o	Grados
g	Gramo
ha	Hectáreas
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada
Kg	Kilogramo
m	Metros
mg/l	Miligramos sobre litro
ml	Mililitro
μ	Milimicras
'	Minutos
O	Oeste
OD	Oxígeno disuelto
ppm	Partes por millón
%	Porcentaje
pH	Potencial de Hidrógeno
“	Segundos
S	Sur
T °C	Temperatura, grados centígrados

GLOSARIO

Afloramientos.- Acumulación de nutrientes sobre las aguas debido a la acción de las corrientes del fondo, permitiendo el desarrollo de una gran variedad de organismos.

Aguas de Lastre.- Son los fluidos acuosos que poseen materias en suspensión dentro de unos contenedores de un buque para controlar el asiento, la escora, el calado, la estabilidad y los esfuerzos del buque.

Ancéstrula.- Primer estadio de los cnidarios, una vez que la larva se fija a un sustrato mediante un disco quitinoso.

Antrópico.- Es un adjetivo relativo al hombre de forma antropogénicas, que es causado o hecho por el hombre.

Axopodios.- Son pseudópodos finos, largos y rígidos, que poseen grupos de microtúbulos envueltos por un citoplasma.

Bentónico.- Especies que se encuentran relacionados en el fondo marino.

Bioincrustación.- La acumulación de organismos adherentes sobre superficies que se encuentran expuestas en un medio acuoso.

Biopolímeros.- Son macromoléculas sintetizados por los seres vivos encontrando las proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos.

Cefalosoma.- Es la fusión de la cabeza con un segmento torácico.

Cefalización.- Es una aglutinación de los receptores sensoriales en la zona anterior del cuerpo, formándose así una cabeza y que será el centro del sistema nervioso central.

Charnela.- Es un ligamento elástico formado por conquiolina y secretado por el manto, lo cual permite que las valvas se unan dorsalmente.

Cnidocitos.- Son células especiales producidos por los Cnidarios, cuya función segregan una sustancia urticante utilizándolo como defensa y captura de sus alimentos y están ubicados en los tentáculos y alrededor de la boca.

Coanocitos.- Son células exclusivas de las esponjas, que están provistas de un largo flagelo central irradiado de una corona simple o doble de microvellosidades. Que tienen diferentes funciones.

Condróforo.- Área donde se aloja el ligamento interno de los bivalvos.

Criptogénica.- Son especies que no son nativas ni introducidas, y que se han distribuido y propagado de forma natural por medio de buques, canales, acuicultura, etc.

Ctenidios.- Es la parte de las branquias de los molusco que constan de un eje longitudinal, que posee los nervios, músculos, vasos sanguíneos, y numerosas expansiones filiformes laterales, cuya posición alterna con la de los filamentos del lado opuesto para impedir que los filamentos se colapsen, poseen una varilla esquelética quitinosa y se las localiza a cada lado de la cavidad paleal.

Ectoplasma.- Es la parte periférica de la célula, carecen de orgánulos y es de menor densidad que el endoplasma. Está constantemente en contacto con la membrana plasmática.

Elipsoide.- Es una superficie cuyas formas principales son elípticas.

Endobentónicos. Son organismos que viven dentro del sedimento.

Endoplasma.- Es la parte del citoplasma que se encuentra próxima al núcleo y es

Epibentónicos.- son los organismos que viven sobre el sedimento.

Esclerito intercoxal.- En los artrópodos, un esclerito es una placa endurecida de cutícula (esclerotizada, formada por quitina y proteínas) que forma parte de su exoesqueleto y se encuentra delimitada por suturas, surcos o articulaciones. Más densa que el ectoplasma.

Estenohalino.- Son los organismos acuáticos que tienen las características de resistir rangos de concentración de sales.

Forámenes.- Es un agujero que permite el paso o comunicación entre dos estructuras.

Foráneos.- Que proviene de otro lugar.

Frústulo.- Es la cubierta de una diatomea de sílice constituida por dos piezas o valvas que encajan como una caja, una más grande que la otra.

Ganglios.- Son agregados celulares que forman un órgano pequeño con una morfología ovoide o esférica.

Inequilaterales.- Son partes de las valvas que no son simétricas a un plano perpendicular.

Macrobentos.- Es el grupo de animales invertebrados, mayores a 1 mm de tamaño, que viven asociados al fondo acuático.

Maricultura.- Son cultivos de organismos marinos de diferentes especies de interés comercial, ubicados en mar abierto, en estanques, o canales que se llenan con agua de mar.

Microbentos.- Es el grupo de organismos microscópicos menores a 1mm de tamaño y que viven en el fondo acuático.

Nefrostoma.- Una abertura ciliada de los túbulos excretores del celoma en la fase embrionaria precoz de los vertebrados.

Nefridios.- Son órganos excretores de los invertebrados, que les permiten eliminar los desechos metabólicos.

Odontóforo.- Es una base cartilaginosa, que están unidos una serie de músculos denominados protractor y extensor del odontóforo, músculos retractor y protractor de la rádula.

Opérculo.- Es una estructura de forma redonda, que sirve para tapar y cerrar ciertas aberturas en los seres vivos.

Pelágicos.- Se comprende en una zona donde encontramos variedad de especies hasta una zona menos profunda.

Probóscide.- Es una prolongación del aparato bucal de algunos invertebrados.

Proliferación.- Multiplicación excesiva de organismos.

Pseudópodos.- Es una prolongación del citoplasma de varios organismos, que le servirán como función de desplazamiento y alimentación.

Totipotentes.- Es la capacidad de una célula de dar origen y el desarrollo total de un organismo.

Umbo.- Es una parte sobresalida de cada valva de un bivalvo. Se sitúan por encima de la línea de articulación.

Zoario o colonia.- Está constituido por miles de individuos o zooides que constan de dos partes, la polípido que es de partes blandas, y la zoecia que es la parte de esqueleto.

Zonaciones.- Es una distribución de animales y vegetales en zonas o fajas según factores climáticos, como la altura, profundidad, humedad.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	v
DECLARACIÓN EXPRESA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	xiii
ABREVIATURA Y SIMBOLOGÍA.....	ix
GLOSARIO.....	x

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
HIPÓTESIS.....	7

CAPÍTULO II

2.1 ANTECEDENTES.....	8
2.2 BENTOS MARINO.....	11

2.3 CONCEPTO DE BIOFOULING U ORGANISMOS ENCOSTRANTES.....	12
2.4 CLASIFICACIÓN DEL BIOFOULING POR SU TAMAÑO.....	12
2.5.1 MICROFOULING.	13
2.5.2 MACROFOULING.....	13
2.6 CLASIFICACIÓN DEL BIOFOULING POR SU MOVILIDAD.....	14
2.6.1 ORGANISMOS INMÓVILES.....	15
2.6.2 ORGANISMOS SEMI MÓVILES.....	15
2.7 MICROORGANISMOS SESILES (FITOBENTÓNICOS).....	16
2.7.1 PHYLUM CHRYSOPHYTA.....	16
2.7.1.1 CLASE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMEAS).....	16
2.7.1.1.1 ORDEN CENTRALES.....	17
2.7.1.1.2 ORDEN PENNALES.....	18
2.8 PRINCIPALES MICROORGANISMOS Y MACROORGANISMO BENTÓNICOS SEMIMOVILES.....	19
2.8.1 PHYLUM RHIZARIA.....	19
2.8.1.1 SUBFILO FORAMINÍFERA D'ORBIGNY, 1826.....	19
2.8.2 PHYLUM CNIDARIOS.....	21
2.8.2.1 CLASE ANTHOZOA.....	21
2.8.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM CNIDARIA.....	21
2.8.3 PHYLUM BRIOZOOS.....	22
2.8.4 PHYLUM PORÍFERA.....	23

2.8.4.1 CLASIFICACIÓN.....	23
2.8.5 PHYLUM ARTHROPODA.....	25
2.8.5.1 SUBPHYLUM: CRUSTACEA.....	25
2.8.5.1.1 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LAS ESPECIES ENCOSTRANTES (*)......	26
2.8.5.1.1.1 CLASE MAXILLOPODA.....	27
2.8.5.1.1.2 PARTES INTERNAS Y EXTERNAS DE SUS ESTRUCTURAS CALCÁREAS.....	28
2.8.6 PHYLUM MOLLUSCA.....	29
2.8.6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ORGANISMOS ENCOSTRANTES (*)......	30
2.8.6.1.1 CLASE MONOPLACOPHORA.....	31
2.8.6.1.2 CLASE BIVALVIA.....	32
2.8.6.1.3 CLASE GASTROPODA.....	35
2.8.7 PHYLUM ANÉLIDA.....	37
2.8.7.1 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DE ACUERDO A LOS ORGANISMOS SÉSILES (*)......	38
2.9 FAUNA ACOMPAÑANTE EN LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS SÉSILES.....	40
2.9.1 PRINCIPALES ESPECIES COMO FAUNA ACOMPAÑANTE.....	41
2.9.1.1 PHYLUM RHIZARIA.....	41
2.9.1.2 PHYLUM CILIÓFOROS.....	42

2.9.1.2.1 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA.....	43
2.9.1.3 PHYLUM ARTRÓPODOS.....	44
2.9.1.3.1 CLASE MAXILLOPODA.....	44
2.9.1.3.2 CLASE OSTRACODA.....	45
2.9.1.3.3 CLASE MALACOSTRACA.....	46
2.9.1.4 PHYLUM PLATELMINTOS.....	48
2.9.1.4.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ACUERDO A LA FAUNA ACOMPAÑANTE (*)......	48
2.9.1.4.2 CLASE TURBELARIOS.....	49
2.9.1.5 PHYLUM NEMATODA.....	50
2.9.1.5.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES COMO FAUNA ACOMPAÑANTE (*)......	50
2.9.1.5.2 CLASE ADENOPHOREA.....	51
2.10 IMPORTANCIA DE SEDIMENTO MARINO.....	52
2.11 ECOLOGÍA MARINA.....	53
2.11.1 TEMPERATURA.....	53
2.11.2 LUMINOSIDAD.....	54
2.11.3 OXÍGENO DISUELTO (OD).....	54
2.11.4 POTENCIAL DE HIDROGENO (PH).....	55
2.11.5 SALINIDAD.....	56
2.11.6 DISCO SECCHI.....	56

CAPITULO III

3. 1 METODOLOGÍA Y MATERIALES.....	58
3.1.1 EQUIPO Y MATERIALES.....	58
3.1.2 METODOLOGÍA.....	59
3.1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	59
3.1.2.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	60
3.1.2.3 INICIO Y FINALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	60
3.1.3 ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DE PLACAS.....	60
3.1.3.1 METODOLOGÍA DE CAMPO.....	61
3.1.3.2 METODOLOGÍA DE LABORATORIO.....	62
3.1.4 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE ESPECIES.....	64
3.1.4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO.....	65
3.1.4.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO.....	65
3.1.4.2.1 MÉTODO POR ANÁLISIS DIRECTO.....	65
3.1.4.2.2 CONTEO EXTRA POBLACIONAL.....	66
3.1.5 CUANTIFICACIÓN ECOLÓGICA DE POBLACIONES.....	67
3.1.5.1 ÍNDICE DE SHANNON-WIENER.....	68
3.1.5.2 ÍNDICE DE SIMPSON.....	69
3.1.5.3 ÍNDICE DE MARGALEF.....	70

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS.....	71
4.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.....	72
4.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO.....	73
4.3.1 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.....	73
4.3.1.1 SUSTRATO DE METAL.....	73
4.3.1.2 SUSTRATO DE CERÁMICA.....	74
4.3.1.3. SUSTRATO DE MADERA.....	74
4.3.2 DUQUE ALBA.....	75
4.3.2.1 SUSTRATO DE METAL.....	75
4.3.2.2 SUSTRATO DE CERÁMICA.....	76
4.3.2.3 SUSTRATOS DE MADERA.....	76
4.3.3 ECUATUN.....	77
4.3.3.1 PLACAS DE METAL.....	78
4.3.3.2 PLACAS DE CERÁMICA.....	79
4.3.3.3 PLACAS DE MADERA.....	80
4.4 ANÁLISIS DE ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	80
4.4.1 RIQUEZA DE ESPECIES DE MARGALEF.....	81

4.4.1.1 MUELLE DE ECUATUN.....	81
4.4.1.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.....	81
4.4.1.3 MUELLE DE DUQUE ALBA.....	81
4.4.2 ÍNDICE DE DOMINANCIA.....	82
4.4.2.1 MUELLE DE ECUATUN.....	82
4.4.2.1.1 PLACAS DE MADERA.....	82
4.4.2.1.2 PLACAS DE METAL.....	82
4.4.2.1.3 PLACAS DE CERÁMICA.....	83
4.4.2.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.....	83
4.4.2.2.1 PLACAS DE CERÁMICA Y MADERA.....	83
4.4.2.2.2 PLACAS DE METAL.....	84
4.4.2.3 DUQUE ALBA.....	84
4.4.2.3.1 PLACAS DE MADERA.	84
4.4.2.3.2 PLACAS DE CERÁMICA.....	85
4.4.2.3.3 PLACAS DE METAL.....	85
4.4.3 ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')......	85
4.4.3.1 MUELLE DE ECUATUN.....	85
4.4.3.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.....	86
4.4.4 DUQUE ALBA.....	86

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES.....	87
5.2 RECOMENDACIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	90
BIBLIOGRAFÍAS DE ACTAS Y ENLACES UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ESPECIES.....	92
WEBGRAFÍA.....	94
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Grafico 1: Diversidad de Phylum en las diferentes placas (Muelle Base Naval de salinas.....	97
Grafico 2: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, porcentaje asentamiento de organismos encostrantes en el sector de la Base Naval de salinas..	97
Gráfico 3: Diversidad de Phylum encostrantes sobre las diferentes placas (Duque Alba).....	98

Gráfico 4: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, con porcentaje de asentamiento de organismos encostrantes en la sector Duque Alba.....	98
Gráfico 5: Diversidad de Phylum encostrantes sobre las diferentes placas (Muelle ECUATUN).....	99
Grafico 6: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, con porcentaje de asentamiento de organismos encostrantes (Muelle ECUATUN).....	99
Gráfico 7: Diversidad de Especies sobre los diferentes tipos de sustratos en el muelle de ECUATUN.....	100
Gráfico 8: Diversidad de especies sobre los diferentes tipos de sustratos en el muelle de la Base Naval de Salinas.....	100
Gráfico 9: Riqueza de especies en los diferentes tipos de sustratos en el muelle de la Base Naval de Salinas.....	101
Gráfico 10: Índice de dominancia sobre las placas de Cerámica (ECUATUN).....	101
Gráfico 11: Dominancia sobre los diferentes Phylum sobre las placas de madera (ECUATUN).....	102
Gráfico 12: Diversidad de organismos en las placas de madera (ECUATUN).....	102
Grafico 13: Diversidad de organismos en las placas de Cerámica (ECUATUN)....	103
Gráfico 14: Índice de dominancia en el muelle de la Base Naval de Salinas.....	103
Gráfico 15: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Cerámica (Base Naval de salinas).....	104

Gráfico 16: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Madera (Base Naval Salinas).....	104
Gráfico 17: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Metal (Base Naval Salinas).....	105
Gráfico 18: Índice de dominancia sobre las diferentes tipos de sustrato(Duque Alba).....	105
Gráfico 19: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Madera (Duque Alba).....	106
Gráfico 20: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Cerámica (Duque Alba).....	106
Gráfico 21: Comparación de Diversidad de Phylum sobre las placas de metal(Duque Alba).....	107
Gráfico 22: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre las diferentes tipos de sustrato (Muelle de ECUATUN).....	107
Gráfico 23: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre las diferentes tipos de sustrato (Muelle de la Base Naval de Salinas).....	108
Gráfico 24: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre los diferentes tipos de sustratos en Duque Alba.....	108
Gráfico 25: Comparación poblacional de los diferentes sectores por medio de porcentajes.....	109

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Coordenadas de los sectores utilizados durante los muestreos.....	110
Tabla 2: Biomasa obtenida de cada mes en las estaciones en los diferentes tipos de sustratos.....	110
Tabla 3: parámetros Físicos en los diferentes sectores de muestreos.....	111
Tabla 4: Porcentaje y Biomasa total de las diferentes Familias del Phylum Arthropoda en las diferentes placas, (Muelle Base Naval de Salinas).....	111
Tabla 5: Porcentaje y biomasa tota de las diferentes Especies del Phylum Chrysophyta en las diferentes placas (Muelle Base Naval de Salinas).....	112
Tabla 6: Porcentaje y Biomasa total de las diferentes Familias del Phylum Arthropoda en las diferentes placas (Duque Alba).....	113
Tabla 7: Porcentaje y Biomasa total de las diferentes Especies del Phylum Chrysophyta en las diferentes placas (Duque Alba).....	114
Tabla 8: Porcentaje y Biomasa total de las diferentes Especies del Phylum Rhizaria, en las diferentes placas (Duque Alba).....	114
Tabla 9: Porcentaje y Biomasa total de la especie <i>Mononchus sp.</i> Del Phylum Nematelmintos en las diferentes placas (Duque Alba).....	115
Tabla 10: Porcentaje y biomasa total de las diversas especies del Phylum Chrysophyta, en las diferentes placas (ECUATUN).....	115

Tabla 11: Porcentaje y biomasa total de las diversas especies del Phylum Rhizaria, en las diferentes placas (ECUATUN).....	116
Tabla 12: Porcentaje y biomasa total de las diversas Familias del Phylum Arthropoda, en las diferentes placas (ECUATUN).....	116

ANEXOS DE IMAGEN.

Imagen 1: Esquema para la elaboración de los diferentes tipos de paneles.....	177
Imagen 2: Método de conteo extrapolacional.....	117

ANEXOS DE FOTOS.

Foto 1: Estructura de cerámica para la fijación de los organismos encostrantes.....	118
Foto 2: Estructuras sumergidas en bajamar sobre los pilares de cada sector.....	118
Foto 3: Peso correspondiente para la determinación de la biomasa.....	119
Foto 4: Inicio de colonización en sustrato de cerámica.....	119
Foto 5: Especie rara no clasificada dentro de los briozoos.....	120
Foto 6-7: Especie no identificada.....	120
Foto 8: Organismo del Subphylum Tunicata de la Clase Ascidiacea <i>Didemnum sp</i> (Savigny, 1816).....	121
Foto 9: Familia Sphaeromatidae del Subphylum Crustácea perforador de madera..	121
Foto 10: Especie <i>Bankia sp.</i> Phylum Mollusca Especie Perforadora de madera.....	121
DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LOS ORGANISMOS ENCOSTRANTES BENTÓNICOS.....	122

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN.

El termino biofouling (bio = biológico, fouling = ensuciamiento) es comúnmente utilizado internacionalmente para diferenciar a una comunidad compuesta por distintas especies de organismos acuáticos que colonizan y se desarrollan sobre sustratos duros artificiales, y sobre sustratos duros naturales conocida como bentos de fondos duros. Ambas comunidades tienen una estrecha relación, ya que las especies componentes de esta última son las que dan origen al biofouling al colonizar y desarrollarse sobre sustratos duros artificiales. (Bastida, Ricardo O, 1999).

Una vez que estas superficies se encuentran sumergidas en un medio acuático, entra en un proceso biológico de diferentes etapas que contribuyen al inicio y desarrollo del biofouling, produciendo en sí los primeros organismos unicelulares hasta los pluricelulares, generando con el tiempo degradación y floramientos de diferentes tipos de especies en infraestructuras sumergidas sea en muelles, redes, boyas náuticas, etc.

Dentro de este grupo de organismos encostrantes, se citan diferentes especies que a pesar de su grado de importancia, han sido poco estudiadas o se desconocen aún, las mismas que una vez colonizado un sustrato sumergido en el medio acuícola, reaccionan y producen algún tipo de alteración, generando a mediano plazo una reducción de un 30% a 50% en el desarrollo de la velocidad de las embarcaciones, lo que incide en un aumento del consumo de combustible, con el consiguiente perjuicio económico para los navegantes y paulatino deterioro de muelles de desembarque y boyas náuticas.

La escasez de sustratos duros naturales en el medio marino, trae como consecuencia también que cada espacio disponible sea disputado y cubierto por una variedad de organismos, como bacterias, algas, cirripedios, mejillones, y entre otros. Y así los cascos de los barcos, y otras estructuras que se encuentran sumergidas en el medio, están también expuestas a este tipo de fijación potencial de organismos, comúnmente llamada "biofouling" (Sghibartz, 1984).

Además estos tipos de adherencias, han producido alteraciones ecológicas dentro de un hábitat, debido a que son transportadas por diferentes medios, sea a través de aguas de lastre, actividades acuícolas, migración de especies, etc., lo que ha incrementado deliberadamente la presencia y desarrollo de especies exóticas invasoras, generando una verdadera amenaza a diferentes ecosistemas vulnerables y/o frágiles, alterando por lo tanto subbiota marina y equilibrio ecológico, y algunas de estas numerosas especies son llevadas por corrientes marinas que

deben encontrar a su vez una superficie dura para fijarse con el propósito de completar su ciclo de vida.

La composición, el grado y tasa de desarrollo de una comunidad encostrantes en una localidad determinada, está condicionada por numerosos factores. Entre los principales tenemos la localidad geográfica, la disponibilidad de nutrientes, niveles de luminosidad, profundidad, temperatura, influencia de las corrientes (velocidad y dirección) y el medio ambiente circulante. (Cañete J., 1996).

Es muy importante tomar en cuenta las condiciones ambientales de un ecosistema, ya que una vez que la superficie entra en contacto con el medio, se produce una secuencia que conlleva un orden de proliferación. Primeramente la superficie es modificada por la adsorción de biopolímeros, luego ocurre la fijación y proliferación de células unicelulares que van a enriquecer la superficie sumergida, que servirá de fijación a diferentes tipos de organismos adherentes en un espacio determinado.

En la actualidad se han desarrollado diferentes tipos de estudios e investigaciones con fines de reducir la presencia del biofouling, lo que está permitiendo regular las actividades de las empresas que directa e indirectamente hacen uso del medio marino, planteando así necesidades de control y manejo de estas especies, ya que su presencia no deja de ser uno de los principales problemas que enfrentan las diferentes operaciones a nivel de las franjas costeras.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

Las especies que se encuentran adheridas a un sustrato, crean grandes comunidades masivas formando diferentes poblaciones en un medio, y son las que mejor soportan las condiciones de alta energía, ya que son las que presentan una mayor superficie de fijación al sustrato (Fernández Mendiola, 1989).

Estos organismos presentan un escaso o nulo desplazamiento, lo cual les ha permitido adoptar diferentes formas que no se ajustan a exigencias hidrodinámicas y sin ningún problema de flotación, debido a esto necesitan algún tipo de sustrato sobre el cual puedan desarrollar sus estructuras morfológicas, que puede estar cubierto por una conchagua, o como no lo puede estar alcanzando tamaños considerables.

Se desconoce aún que especies bentónicas habitan o forman agregaciones o colonizan un microhábitat, que puede ser sobre un medio natural como la concha de un determinado organismo o de tipo artificial como una estructura metálica, ambos cubiertos paulatinamente por micro y macroorganismos. Y es importante conocer las especies representativas del biofouling u organismos encostrantes, al momento que un sustrato es sumergido, comienza el desarrollo de una comunidad incrustante, obteniendo diferentes especies y en sus estadios larvales.

Este estudio contempla realizar monitoreos en tres estaciones diferentes, ubicadas en la zona de La Libertad del muelle de Ecuatun, Chipipeen la estructura Duque Alba y el muelle de la Base Naval de Salinas, haciendo uso de colectores elaborados con materiales de origen orgánico como tablonos de madera en forma de placas e inorgánico como cerámicas y placas metálicas, los mismos que se ubican estratégicamente en la zona intermareal de los puntos antes mencionados.

El uso e implementación de esta técnica, permitirá realizar estudios a corto plazo, para la elaboración una descripción taxonómica de especies encostrantes y así poder hacer uso de un banco de datos con toda la información técnico-científica y bibliográfica disponible.

Por lo tanto, se espera identificar organismos que tienen la capacidad de adherirse en los sustratos artificiales, determinar su abundancia, dominancia y crecimiento, confirmando en base a otras investigaciones si éstas están consideradas en el grupo de especies de importancia comercial.

1.3 OBJETIVO GENERAL.

Determinar la diversidad de organismos encostrantes utilizando sustratos artificiales en los Cantones La Libertad y Salinas, para identificar comunidades sésiles en las diferentes áreas de estudio.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la biomasa mensual de los organismos encostrantes en las placas de cada una de las estaciones, especificando las condiciones y/o parámetros ambientales del área.
- Establecer las condiciones ecológicas, mediante la aplicación de índices de diversidad.
- Realizar una descripción taxonómica de los organismos encostrantes presentes en las placas de monitoreos.

HIPÓTESIS.

El empleo de sustratos artificiales logrará evidenciar procesos de biofouling que permitan conocer las especies que forman parte de nuestra biodiversidad marino costera.

H1: Los sustratos artificiales nos permitirán hacer un estudio adecuado de diversidad de especies de biofouling sobre las placas de fijación.

H2: Los sustratos artificiales no nos permitirán hacer un estudio adecuado de diversidad de especies de biofouling sobre las placas de fijación.

CAPÍTULO II

2.1 ANTECEDENTES

En el medio oceánico, los organismos causantes de *biofouling* son inmensos, desde microscópicas bacterias marinas, hasta los moluscos, artrópodos y macroalgas. (González A. 2010)

Muchas de estas especies se encuentran en estadios larvales, en los cuales buscan un sustrato ideal para desarrollarse y poder formar parte de un hábitat, compuesto de un sin número de especies encostrantes que pueden adherirse fácilmente a cualquier tipo de superficie tanto de tipo natural como artificial.

Lo que les facilita su desplazamiento por medio de diferentes vías de transporte, pudiendo mencionar entre otras las aguas de lastre, sistemas empleados para la acuicultura, o simplemente adheridos sobre ciertas especies o estructuras que son llevadas por las corrientes, etc.

Todo esto produce el deterioro de los ecosistemas marino costeros, alterando poblaciones de especies nativas al permitir la introducción deliberada o accidental de especies invasoras, o en su defecto la predominancia de especies criptogénica, pudiendo generar a largo plazo la pérdida irreversible de la biodiversidad.

Ciertas instituciones u organizaciones como la U.S Navy, las Investigaciones Europeas (Crab), la Organización Marítima Internacional (OMI), entre otras, han realizado diferentes estudios sobre la problemática de la presencia de organismos encostrantes y de cómo su permanencia en el medio altera y/o degrada a mediano y largo plazo todo tipo de edificaciones relacionadas con actividades navieras; así como las empleadas para fomentar la maricultura, protegiendo estructuras y sistemas de compensación térmica, minimizando así los potenciales impactos ambientales que se pudieren generar.

Se han establecido grandes poblaciones bentónicas asociadas entre sí del Phylum Celenterados, Phylum Polychaeta, al Phylum Arthropoda, del Orden Cirripedia, Phylum Mollusca de la clase Bivalvia, encontrando 7 familias entre las cuales se encuentran los: *Ostreidae*, *Mytilidae*, *Dreissenidae*, *Veneridae*, *Tellinidae* y *Corbiculidae*, de la clase Gasterópoda se hayan a los *Neritidae*, *Potamididae*, *Littorinidae* y *Melampidae*. Y además a los *Cibicides bertheloti*, que son pertenecientes al grupo foraminíferos. (Cruz. P. M.; Gonzáles M.; Gualancañay E.; Villamar F.; 1980-2003).

A lo largo de la costa Ecuatoriana se han realizado varios estudios de especies bentónicas, distribuidas en diferentes zonas para dar a conocer su valor ecológico, utilizando técnicas de dragados y tipos de arrastre, lo que ha permitido clasificar los organismos encontrados, información que oportunamente ha sido publicada en las Actas Oceanográficas del INOCAR.

Por otro lado, en las costas de Perú son escasos los estudios del *biofouling*, pero se ha reportado que en el sistema de maricultura de la bahía de Samanco se identificaron 33 especies: 45,4% suspensívoras, 15,1% carnívoras, 27,2% herbívoras, 9,09% omnívoras y 3,03% depositívoras.

En la bahía Independencia se encontraron 38 especies asociados a las bolsas de colectoras de semilla de *A. purpuratus*, habiendo sido *S. algosus* el componente más significativo. (Loayza E. A 2011)

2.2 BENTOS MARINO.

Son comunidades formadas por numerosas especies de plantas y animales que habitan en el fondo de los ecosistemas acuáticos, y que viven fijados o perforan los sustratos, y pueden presentar una pequeña movilidad o estar inmersas en arenas o lodos del fondo marino, o vivir en simbiosis con otros organismos.

Estas comunidades bentónicas se dividen con relación a las profundidades de las zonas litorales, y se han clasificado de acuerdo a sus regiones:

- Mesolitoral o intermareal.
- Sublitoral o infralitoral.
- Litoral o batial.
- Abisal.

Clasificación del Bentos por su Tamaño

Tipos de Bentos	Por su Tamaño	Especies Bentónicas
MICROBENTOS	< 100, 200 μm	Hongos, Protistas, bacterias
MEIOBENTOS	< 500, 1000 μm	Nemátodos, Copépodos. Ostrácodos, Rotíferos
MACROBENTOS	> 500, 1000 μm	Anélidos, Moluscos, Artrópodos Planarias

2.3 CONCEPTO DE BIOFOULING U ORGANISMOS ENCOSTRANTES.

La sucesión biológica de diferentes organismos, partiendo desde el microbentos hasta el macrobentos, permite el desarrollo de especies encostrantes, las mismas que son causantes del biofouling, proceso conocido también como biopelícula, bioadherencia, bioincrustación y biocorrosión.

De esta forma se hace posible el desarrollo de una comunidad biótica sobre los sustratos artificiales, los cuales se asemejan a comunidades de fondos naturales, siendo designados también como organismos encostrantes.

2.4 CLASIFICACIÓN DEL BIOFOULING POR SU TAMAÑO.

La división del biofouling obedece al cambio inicial en las características físico-químicas del sustrato, debido al fortalecimiento de moléculas de biopolímeros, lo que permite clasificarlo en:

- Microfouling
- Macrofouling

2.5.1 MICROFOULING.

Es la primera etapa de formación de la biopelícula, en la cual encontramos diversas especies de bacterias con funciones primordiales en la descomposición de la materia orgánica e inorgánica y que se adhieren al sustrato, siguiendo en este proceso de colonización la presencia de diversas especies de hongos y microalgas. En los primeros días se desarrollan las etapas iniciales de biopelículas, cuya evidencia es posible gracias al uso de un microscopio, ya que durante éstas poseen un espesor de unas pocas micras, pudiendo alcanzar incluso varios milímetros, presentando una perceptible coloración parda verdosa.

2.5.2 MACROFOULING.

Luego que se ha desarrollado un sustrato rico en nutrientes, ocurre el asentamiento de las primeras células y estadios larvales que han venido fluctuando por las corrientes, dichos organismos son generalmente mayores a 1 mm, conocidos como Meiobentos y Macrobentos.

Estos están expuestos a la acción de ciertas condiciones físico-químicas del medio propicias para su fijación, las que les permiten desarrollar ciertas capacidades adaptativas como la resistencia a la presión hidrodinámica de corrientes y fluctuaciones de mareas, esto permite encontrar variedad de especies en los diferentes ecosistemas marino costero formando microhábitats, importantes para

el desarrollo y conservación de la biodiversidad. Dentro del macrofouling cabe destacar, entre otros organismos marinos a los briozoos, hidrozoos, cirripedios, bivalvos, etc.

2.6 CLASIFICACIÓN DEL BIOFOULING POR SU MOVILIDAD.

Para la supervivencia de las especies asociadas al biofouling, la mayoría de éstas y de tipo unicelulares se adhieren durante un período corto de tiempo a superficies en diferentes clases de estructuras, su corto período de fijación obedece a que son más sensibles a las condiciones ambientales desfavorables.

Otras son capaces de permanecer adheridos por largos períodos de tiempo como son los moluscos bivalvos y los balanos, que forman una capa resistente a los cambios ambientales, una vez que hayan encontrado el tipo de sustrato idóneo para poder completar su ciclo.

Otras desarrollan una capa blanda, tales como los briozoos, esponjas, algunas bacterias marinas y organismos unicelulares, que permanecen insensibles a las reacciones químicas, completando su ciclo de vida. Estos son a menudo divididos en dos grupos:

- Inmóviles
- Semi móviles

2.6.1 ORGANISMOS INMÓVILES.

Se designana las especies que tienen una escasa movilidad después de haber encontrado un sustrato con condiciones favorables para su desarrollo y que por lo tanto les permitan adherirse. Éstos a su vez pueden ser divididos en dos grandes grupos, los que poseen una capa dura y los que carecen de ella o de capa frágil.

Al respecto, entre las especies que presentan una capa dura y/o estructura calcárea citamos los balanos, moluscos, briozoos, y entre los de capa frágil pertenecientes al grupo de algas marinas, briozoos filamentosos, hidroides y esponjas.

2.6.2 ORGANISMOS SEMI MÓVILES.

Generalmente permanecen adheridos en un mismo lugar durante toda su vida pero tienen una capacidad de movimientos no muy deslizantes, pero se encuentran dentro de la interacción de los organismos sésiles formando una sola comunidad bentónica dentro de un área determinada. Estos organismos están representados por las anémonas y mejillones, etc.

La existencia y/o supervivencia de estos organismos es posible gracias a la incidencia de determinados factores bióticos y abióticos en el medio marino, ya que las corrientes transportan el alimento, sean organismos pequeños y/o restos de

material orgánico; así como, gases disueltos tanto el oxígeno y dióxido de carbono, que éstos necesitan para desarrollar sus funciones vitales.

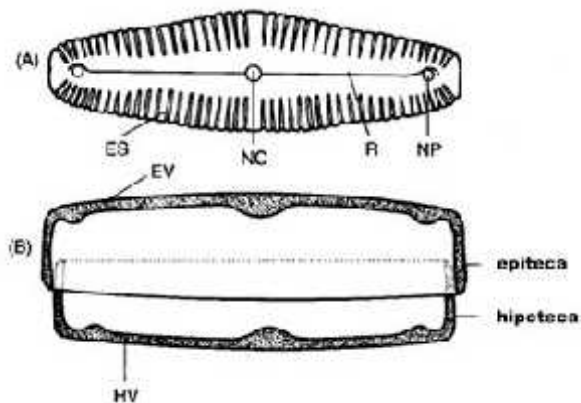
2.7 MICROORGANISMOS SESILES (FITOBENTÓNICOS).

2.7.1 PHYLUM CHRYSOPHYTA.

2.7.1.1 CLASE BACILLARIOPHYCEAE (DIATOMEAS).

Es una de las principales algas unicelulares que poseen una estructura de sílice y producen sustancias orgánicas, viven en diferentes medios acuíferos y son muy importantes por sus diversas aplicaciones, por ejemplo algunas son transformadas en material particulado (polvo) para el control de plagas, botánica forense, y como indicador de la calidad del agua, presentando dos órdenes:

- Centrales
- Pennales

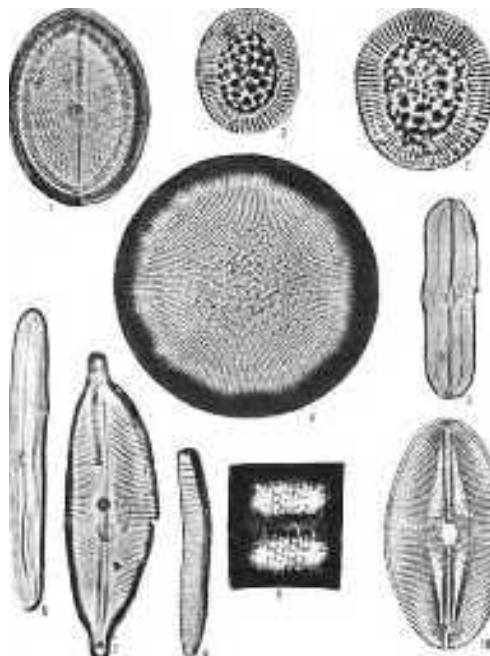


Fuente: Eduardo Rojas, Diatomeas; <http://www.planodetalleciencia.com/>

2.7.1.1.1 ORDEN CENTRALES

Su nombre se deriva debido a la forma céntrica de sus valvas o frústulo de la diatomea, que posee una forma sea circular o elipsoide. Las valvas a menudo presentan simetría de tipo radial, algunas desarrollan espinas en sus valvas, pudiendo encontrarse solitarias o formando extensas cadenas, se dividen en tres grupos:

- Subórdenes Coscinodiscineae
- Subórdenes Rhizosoleniineae
- Subórdenes Biddulphiineae

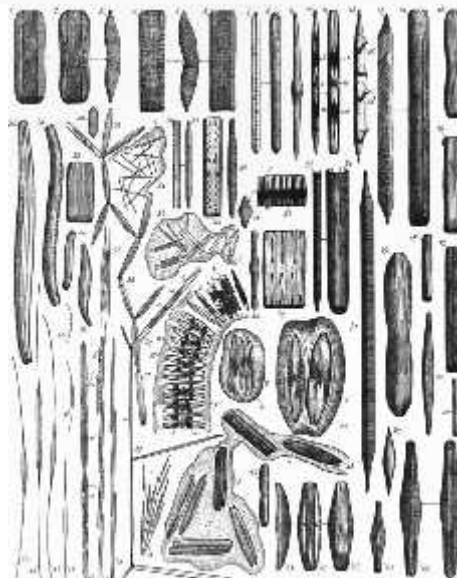


Fuente: http://bioweb.uwlax.edu/bio203/2010/ramsby_jord/classification.htm

2.7.1.1.2 ORDEN PENNALES

Su nombre se debe a la forma alargada de sus valvas, pudiendo tener un aspecto lineal u oval, con una simetría de tipo bilateral. Es notoria también la presencia de una serie de líneas transversales conocidas como estrías, además de poseer o no un rafe que puede presentarse como una fisura a lo largo del eje longitudinal que le va a permitir realizar pequeños deslizamientos. Encontrando dos grupos:

- Sub-Órdenes Fragilariophyceae
- Sub-Órdenes Bacillariophyceae



Fuente: A. Meunier; <http://www.marinespecies.org/hab/aphia.php?p=image&pic=16723&full=1>

2.8 PRINCIPALES MICROORGANISMOS Y MACROORGANISMOS BENTÓNICOS SEMIMOVILES.

2.8.1 PHYLUM RHIZARIA.

2.8.1.1 SUBFILO FORAMINÍFERA D'ORBIGNY, 1826.

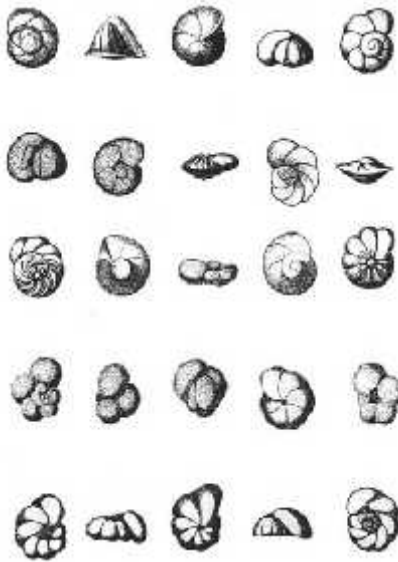
Es un orden de protista sarcodinos que viven en los océanos, y su origen geológico es muy antiguo, y su cuerpo está protegido por un caparazón calcáreo formado por uno varias cámaras. (Palacios. L. L. 2008).

Los foraminíferos son considerados uno de los organismos más importante de los grupos de microfósiles marinos indicadores de la estructura sedimentaria, son organismos muy abundantes y presenta una gran diversidad de especies, que pueden ser especies bentónicas y/o planctónicas.

En su protoplasma emergen unos pseudópodos, lo cual les permite movilizarse y a la vez son utilizados para la captura de su alimento que se encuentra en el medio, también le ayuda en la formación de su esqueleto calcáreo que está constituido por cámaras interconectadas por poros llamados forámenes (foramina) donde sale su ectoplasma y se lo diferencia del endoplasma.

Los foraminíferos bentónicos pueden ser tanto sésiles o tener una pequeña movilidad. Y Según la posición que ocupan en el sedimento pueden ser

epibentónicos o endobentónicos. Y son más diversos que los foraminíferos planctónicos, Son típicamente estenohalinos (salinidad entre 34 y 36‰).



Fuente: Alcide d'Orbigny (1802 - 1857), French naturalist;
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orbigny1.jpg>

2.8.2 PHYLUM CNIDARIOS.

2.8.2.1 CLASE ANTHOZOA.

Encontramos a las anémonas de mar, presentan un cuerpo cilíndrico y en la parte de la base se encuentra un disco pedal que a un sustrato o en el fondo marino, y en la parte superior un disco oral provisto de tentáculos que están compuestos de cnidocitos que le permitirán defenderse y capturar su presa, alcanzan un tamaño considerable de 1.5 cm hasta 2 m de alto.

2.8.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM CNIDARIA

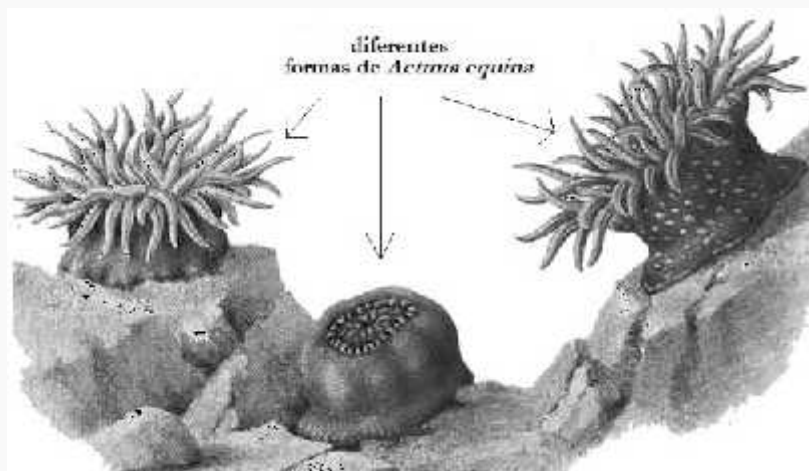
Reino: Animalia

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Orden: Actiniaria

Subórdenes: Endocoelanthaeae; Nyantheae; Protantheae; Ptychodacteae



Fuente: <http://www.biologiaiberica.com/2011/03/clase-anthozoa.html>

2.8.3 PHYLUM BRIOZOOS.

Tienen una importante función en los arrecifes coralinos, pues contribuyen a mantener el equilibrio entre los corales y las algas, y se emplean en la actualidad como indicadores ambientales. (Norberto C. P. 2011).

Son organismos que viven en colonias y poseen diferentes formas únicas y se asemejan a los musgos y corales, se derivan a partir de una larva nadadora que forma una ancestrula, fijándose a un sustrato por medio de una sustancia quitinosa hasta formar un zoario o colonia, denominados zooides, reforzándose por una sedimentación calcárea que le sirve para proteger las partes internas.

Estos zooides van a realizar algunas funciones especializadas como los vibracularios (limpieza), los avicularios (protección), y gonanfios (reproductiva), presentan una corona de varios tentáculos que les permiten producir corrientes de agua para adquirir partículas de oxígeno y el alimento.



Fuente: <http://www.fotolog.com/terriblechinche/27875817/>

2.8.4 PHYLUM PORÍFERA.

Son organismos sésiles, que carecen de auténticos tejidos, y presentan diferentes formas, está constituido por poros, canales, cámaras y un ósculo donde va expulsar las partículas sintetizadas por medio del sistema acuífero por medio de unas células flageladas llamadas coanocitos, la mayoría de sus células son totipotentes, y presenta una organización celular.

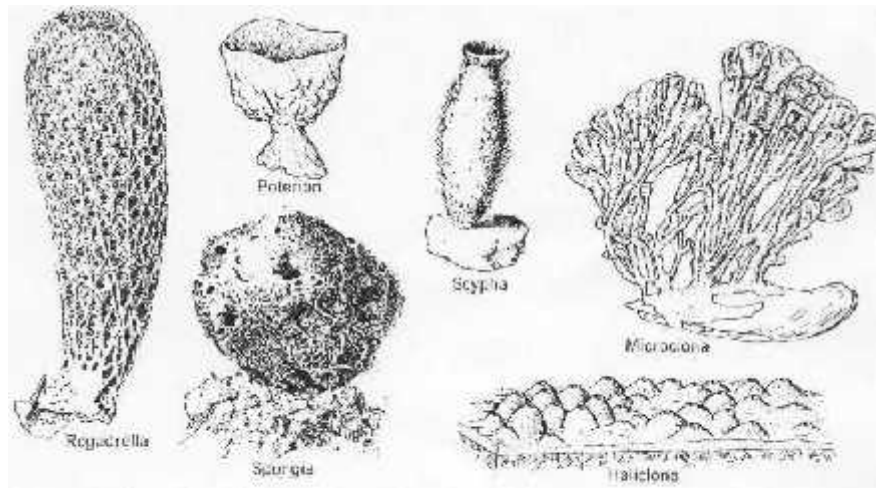
Muchas carecen de simetría corporal y no presenta una forma definida, lo cual adoptan diferentes formas según el medio que se desarrolla. Presenta otras células muy importantes como son los pinocitosis que recubren la superficie exterior, endopinacocitos cubren canales, y los basopinacocitos que le permiten fijarse en un sustrato), no presenta células nerviosas

2.8.4.1 CLASIFICACIÓN.

Se clasifican en tres grandes clases:

- **Calcáreos:** Poseen espículas calcáreas de 1, 3 o 4 radios, y se encuentran esponjas de tipo Oscón, Sicón y Leucón.
- **Hexactinélidas:** Presentan espículas silíceas de 6 radios y son especies de aguas profundas, y puede ser siconoides o leuconoides.

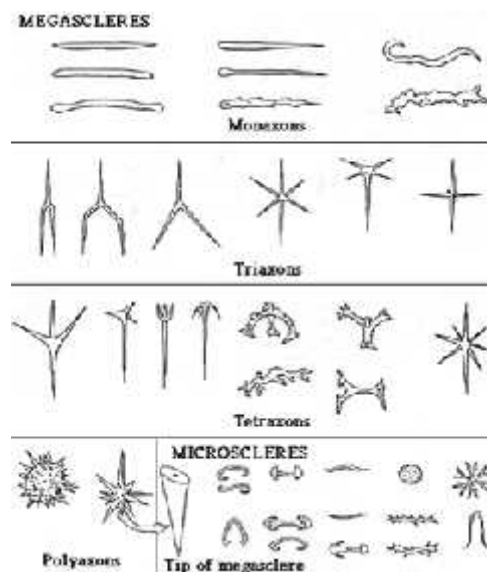
- **Demospongiae:** formado por espículas silíceas o córneas nunca de seis radios, y pueden ser: monoaxones, tetraxones o poliaxones, las espículas presentan una forma irregular y se las conoce como desmas, presentan formas irregulares.



Phylum Porifera. Class CALCAREA. *Scypha* (formerly called *Sycon*). Class HEXACTINELLIDA. *Regardella*, glass sponge. Class DEMOSPONGIAE: *Poterion*, Neptune's gable; *Spongia*, bath sponge; *Microgona*, holocoria, encrusting sponge. (*Regardella* and *Scypha* after Lilljeström, *Treatise on zoology*, A. & C. Black, Ltd.)

Fuente: http://www.life.umd.edu/classroom/biol106h/L18/Biol106_L18.html

Tipos de espículas



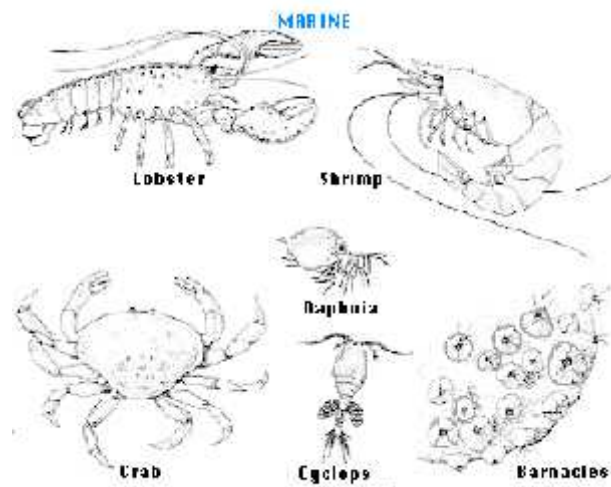
Fuente: <http://omarpsiconauta.blogspot.com/2013/04/phylum-porifera-queson-comunmente.html>

2.8.5 PHYLUM ARTHROPODA.

2.8.5.1 SUBPHYLUM: CRUSTACEA.

El grupo más conocido de artrópodos, en especial por la gastronomía, actualmente son 67.000 especies conocidas, comprenden las pulgas de agua, los percebes, cangrejos, gambas, etc. (Tracy I. 2003).

Existe la presencia de una larva denominada nauplio provista de un ojo naupliar, sustituido luego por dos ojos compuestos, la cabeza presenta 5somitas fusionados con dos pares de antenas, un par de mandíbulas y maxilas,su tórax formado por 2-60 somitas, presenta periodos que a veces el primer segmento se especializa como estructuras de defensa y captura de sus presas, pleópodos y urópodos que le permite en su desplazamiento, su excreción la realizan por 1 o 2 pares de glándulas antenales o maxilares sin tubos de Malpighi, poseen sexos separados excepto los cirripedios



Fuente: <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/I/Invertebrates.html>

2.8.5.1.1 CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LAS ESPECIES ENCOSTRANTES (*).

Clase Maxillopoda (*)

Subclase Mystacocarida (diminutos crustáceos intersticiales)

Subclase Copépoda (copépodos)

Subclase Pentastomida (gusanos lengua, parásitos)

Subclase Tantulocarida (parásitos marinos)

Subclase Thecostraca (percebes, bellotas de mar y afines)(*)

Clase Ostracoda

Subclase Mydocopa

Subclase Podocopa

Clase Malacostraca

Subclase Phyllocarida

Subclase Hoplocarida (galeras)

Subclase Eumalacostraca (*)

Superorden Peracarida

Orden Amphipoda Latreille, 1816

Superorden Peracarida

Orden Isópoda

Familia Limnoriidae (*)

2.8.5.1.1.1 Clase Maxillopoda

Subclase Thecostraca

Infraclase Cirripedia

Encontramos a los percebes, bellota de mar y la anatifa. Es uno de los grupos de crustáceos más modificado que presenta dos tipos corporales básicos: con y sin pedúnculo.

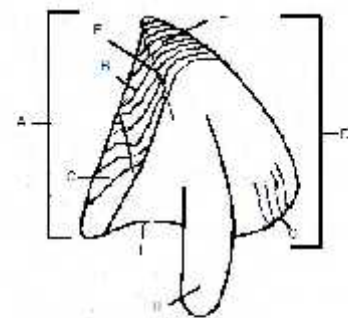
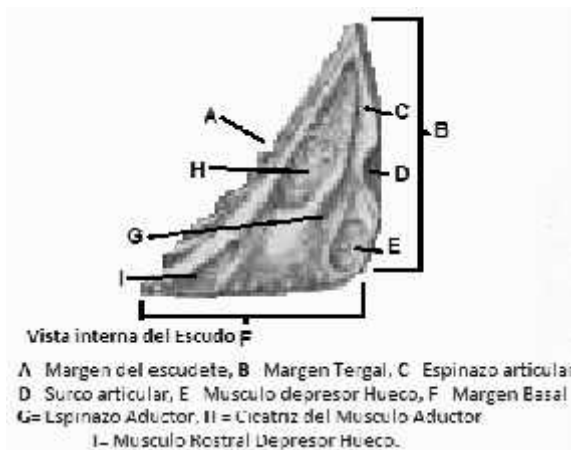
Género Balanus

Balanos o bellotas de mar, se las ubica en zonas costeras y de poca profundidad, y también se las encuentra esporádicamente fuera del agua. Su estructura corporal está formada totalmente por una concha o caparazón que le protege del medio exterior. Estas especies se adhieren en rocas, conchas, postes, etc.

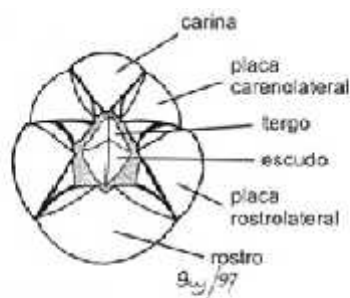
Presenta una forma cónica y formada por placas, son organismos filtradores lo cual va a presentar apéndices birrámeos torácicos llamados cirros, que sale por medio de un opérculo, y le va a permitir la capturar pequeños organismos por medio de estas vellosidades.

2.8.5.1.1.2 PARTES INTERNAS Y EXTERNAS DE SUS ESTRUCTURAS CALCÁREAS.

Este género es muy diferenciado debido que no presenta un pedúnculo, pero su adherencia lo realiza mediante la placa basal, y sus extremidades internas va estar protegido por medio de un manto envolvente calcificado por medios de 10 placas básicas, 2 placas tergales y 2 escudete que está unida hacia la parte de 1 una placa dorsal posterior llamada Carina, 2 laterocarinas, 2 laterales y 1 rostrum.



Fuente: Anderson, 1980 D. T. 1980. Barnacles - structure, function, development and evolution.



Esquema de placas del Género *Balanus*, posee 10 placas básicas, 2 tergos, 2 escudos, 1 carina, 2 laterocarinas, 2 laterales y 1 rostrum

Fuente: <http://www.asturnatura.com/articulos/artropodos/cirripodos.php>

2.8.6 PHYLUM MOLLUSCA.

Los moluscos tienen el cuerpo blando e insegmentado, formado típicamente por una cabeza anterior, un pie ventral y una masa visceral dorsal, su cuerpo está más o menos rodeado por un manto fino y carnosos, y suele estar protegido por una concha caliza externa.(Tracy I. 2003).

Se consideran como invertebrados protostomados celomados, triblásticos y presenta simetría bilateral, Son uno de los grupos más numerosos después de los artrópodos, presentan diferentes formas y estructuras, la mayoría son marinos pero algunos son terrestres y dulceacuícolas.

Su cuerpo se divide en cabeza, masa visceral y pie, presenta un manto lo cual le permite proteger sus estructuras internas que puede estar modificada o ausente de acuerdo a las funciones que realizan.

El pie muscular puede estar modificado de acuerdo a las adaptaciones del medio realizando funciones como nadar, raptar, o capturar el alimento, posee una concha calcárea que es secretada por el tegumento subyacente (manto), posee un tubo digestivo completo ciliado para separar pequeñas partículas, presenta una boca provista de un órgano de alimentación llamado rádula que es una base alargada cartilaginosa llamado odontóforo, que está formada por hileras de dientes quitinosos curvos a excepción los bivalvos que son organismos

filtradores. Comprende un anillo peri-esofágico del cual salen dos pares de cordones nerviosos hacia atrás, uno hacia el pie y otro hacia la masa visceral.

2.8.6.1 Clasificación de los organismos encostrantes (*)

Phylum Mollusca

Clase Monoplacophora (*)

Clase Polyplacophora

Clase Bivalvia (*)

Subclase Lamellibranchia

Superorden Filibranchia(*)

Superorden Eulamellibranchia

Subclase Heterodonta (*)

Orden Myoida

Familia Pteriidae

Familia Pholadidae

Clase Gastropoda (*)

Subclase Prosobranchia

Orden Archaeogastropoda

Orden Mesogastropoda

Orden Neogastropoda *

Subclase Opisthobranchia *

2.8.6.1.1 Clase Monoplacophora.

Presenta una concha ovalada y presenta una simetría bilateral, presenta un ápice levantado y curvado hacia delante. (Tracy I. 2003).

Son organismos de una estructura simple formada por una sola placa, presenta seis pares de nefridios que expulsan sus desechos, por medios de poros y están asociados con 5 o 6 pares de ctenidios (branquias simples).

El pie es ciliado y posee muchas células glandulares, y el sistema nervioso consiste en un nervio que rodea la boca unido por un par de cordones longitudinales uno en el pie y el otro en el pliegue paleal.



Fuente: <http://www.asturnatura.com/moluscos/monoplacoforos.html>

2.8.6.1.2 Clase Bivalvia

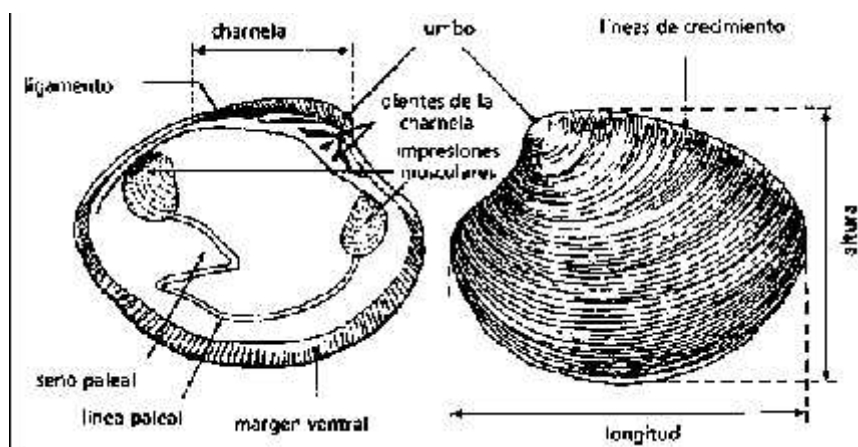
Subclase Lamellibranchia

Superorden Filibranchia

En este Superorden encontramos a los mejillones, ostras, arcas, etc. Poseen de 1 a 2 músculos aductores, y presentan una modificación de branquias que le permite capturar partículas alimenticias por medio de filamentos alargados.

Van a presentar unos palpos labiales cuya función es de seleccionar partículas alimenticias, la mayoría presentan sexos separados, y su fecundación se realiza dentro o fuera de la cavidad paleal.

Estas especies se fijan a un sustrato por medio de unos filamentos producidos por un bispor medio de unas secreciones glandulares situado en el pie, o pueden adherirse a un sustrato por medio de secreciones del manto fusionándose una de sus valvas.



Fuente: <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm>

Subclase Heterodonta

Orden Myoida

Familia Teredinidae

Géneros Teredo

Estas son especies xilófagas que utilizan la madera como alimento, una vez que la larva pediveliger es asentada en ella, una vez establecida penetran la estructura por medio de acción mecánica de sus apéndices morfológicos especializados por medio de un vértice dentado en la concha, para realizar las perforaciones de distintas clases de madera.



Fuente: <http://www.lefo.ro/iwlearn/zoobentos-45htm.htm>

Familia Pholadidae

Géneros Barnea, Martesia. Xilophaga

El pie esta modificado que sirve, para la fijación del sustrato durante la perforación. (Cantera K., J. R. 2010).

Estas especies van a deteriorar estructuras como madera y sustratos duros como material rocoso o calcáreo, y van a producir un tubo compactado por medio de una capa calcárea, sus conchas son inequilaterales, son frágiles, su margen dorsal se ubica debajo del umbo formando un área para la fijación del musculo aductor importante durante el proceso de perforación, no poseen dientes en la charnela si no un pequeño condróforo y un ligamento interno.



Fuente: <http://shellmuseum.org/shells/shellspic.cfm?sr=281>

2.8.6.1.3 Clase Gastrópoda

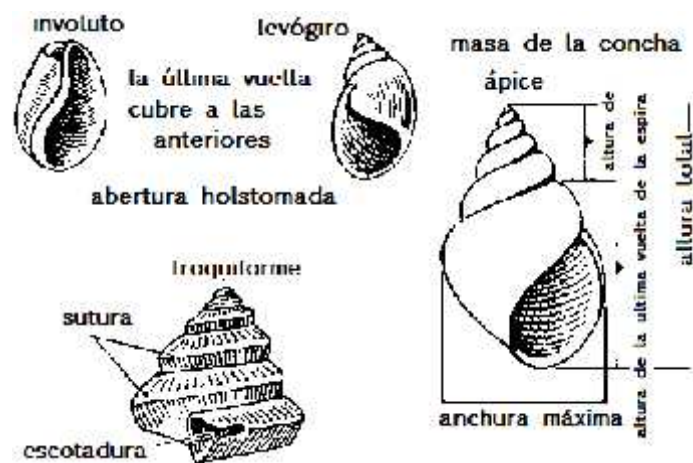
Subclase Prosobranchia

Orden Neogastropoda

Son organismos prosobranquios que presentan una aurícula y un nefridio y poseen un aparato reproductor complejo.

Se diferencian en la rádula por poseer tres dientes de hilera transversal, y presentan un osfradio bipectinado, y son carnívoros y carroñeros.

El sistema radular es el tipo raquidogloso, su sistema nervioso es concentrado, y poseen conchas fuertes y sólidas, presentan un canal sifonal.



Fuente: <http://simetria.dim.uchile.cl/biológico/nodo22.html>

Superfamilia Vermetoidea

Familia Vermetidae

Genero *Serpulorbis* (Sassi 1827)

Estas especies van a formar una concha tubular, y son conocidos como conchas gusanos, estos organismos van adherirse sobre un sustrato que puede estar solitario o formar colonias.

Son muy difíciles de identificar y tienen similitud ciertos gusanos de la familia Serpulidae.



Fuente:

<http://www.elrincondelmalacologo.com/Web%20fotos%20gasteropodos%20marinos%202/Vermetidae.htm>

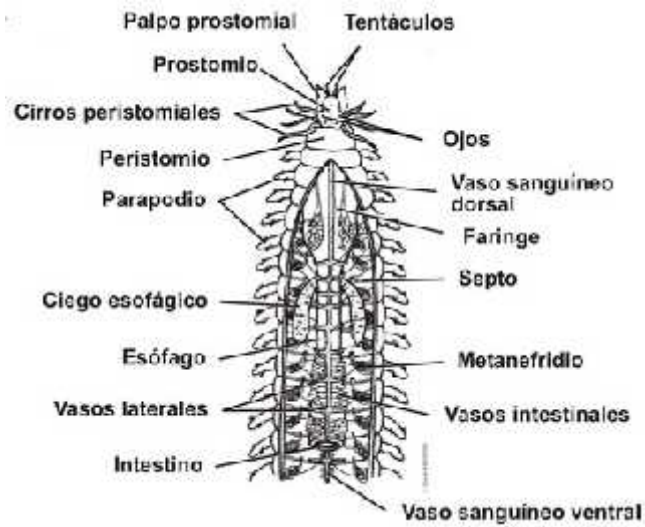
2.8.7 PHYLUM ANÉLIDA.

Clase Polychaeta.

Constituyen una de las clases mayor de anélidos, con más de 8000 especies. Con una mayor adaptación en la forma de su cuerpo de acuerdo a su hábitat, son totalmente marinos y se distribuyen desde la zona intermareal hasta las profundidades abisales. (Tracy I. 2003).

Encontramos gusanos de vida libre, que viven dentro de un sustrato y gusanos formadores de tubos, que van a presentar un cuerpo alargado, blando segmentado denominado metámeros con un par de parapódios que sobre salen unas estructuras llamadas parapodios y están compuesta por una quetas, que le ayudan a la locomoción y respiración, son especies bentónicas, carnívoras, y algunos filtradores.

En su cavidad bucal posee una probóscide con unas papilas y mandíbulas quitinosas, presenta un aparato circulatorio cerrado, con un vaso dorsal y uno ventral, presentan un par de nefridios en cada segmento con un nefrostoma y un nefroporo, lo cual también le permite expulsar los gametos.



Fuente: <http://www.asturnatura.com/articulos/anelidos/sistemas.php>

2.8.7.1 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DE ACUERDO A LOS ORGANISMOS SÉSILES (*)

Phylum Anelida

Clase Polichaeta

Subclase Canalipalpata(*)

Orden Sabellida

Familia Serpulidae

Orden Spionida

Orden Terebellida

Subclase Aciculata

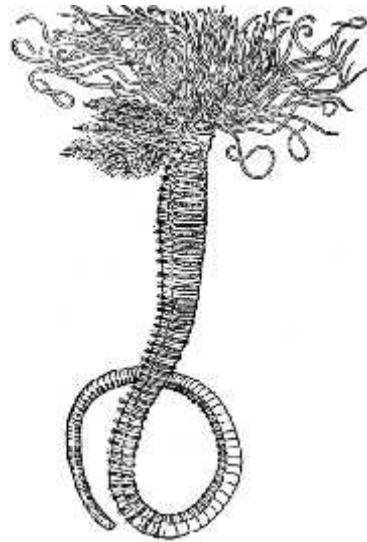
2.8.7.1.1 Clase Polychaeta

Subclase Canalipalata

Orden Sabellida

Familia Serpulidae

Son organismos filtradores, sésiles que van a formar tubos secretados por carbonatos de calcio, y van a presentar unopérculo, no poseen dientes o mandíbulas debido que han modificado sus estructuras de acuerdo a sus necesidades biológicas, tomando sus partículas de alimento por medio de unos palpos ciliados transportándolos a la boca, existen alrededor de 300 especies conocidas en la familia Serpulidae.



Fuente: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amphitrite_ornata.gif

2.9 FAUNA ACOMPAÑANTE EN LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS SÉSILES.

Entre las comunidades bentónicas que existen en un ecosistema, la presencia y/o registros de fauna acompañante a pesar de no ser objeto de investigación requerida, es relevante por estar asociada a una serie de organismos que viven en periodos cortos de desarrollos larvales, macroorganismos y/o planctónicos.

Viven relacionados con el fondo del mar, que pueden encontrarse semienterrados o pueden nadar libremente debido que comparten una simbiosis entre las comunidades bentónicas, y/o bosques marinos. Desde el límite de la zona intermareal hasta las fosas marinas ya que proporcionan áreas de alimentación, protección y reproducción.

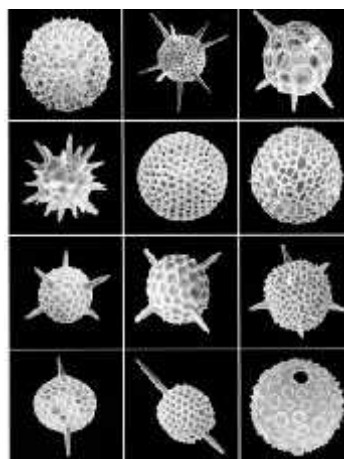
2.9.1 PRINCIPALES ESPECIES COMO FAUNA ACOMPAÑANTE.

2.9.1.1 PHYLUM RHIZARIA.

Subclase Radiolaria.

Son Protozoarios de vida libre, marinos, su cuerpo está dividido en dos partes por una cápsula central, la cual divide al protoplasma y endoplasma. (Adolfo M. C. 1996).

Es un grupo importante de especies fósiles una de ellas es la clase Polycystinea, que producen esqueletos mineralizados de sílice, y la clase es Acantharea, cuyo esqueleto está compuesto por sulfato de estroncio. Está formado por una cápsula central que divide la célula internas y externas, poseen muchos pseudópodos que salen por microtúbulos llamados axopodios, que le ayuda en la flotación.



Fuente: E. NAVARRETE; LA MICROPALAEONTOLOGÍA Y LOS DIFERENTES MICROFÓSILES

<http://dc182.4shared.com/doc/Pp7-8GDm/preview.html>

2.9.1.2 PHYLUM CILIÓFOROS

Orden Tintinnida

Su lorica están recubiertas con depósitos foráneos, propias, son útiles a los paleontólogos para clarificar problemas estratigráficos, estos organismos representan a los únicos ciliados concretamente conocidos como fósiles. (Marshall A. J 1985).

Debido a su rareza, ya que conservan sus características de acuerdo a las condiciones del ambiente marino. Con diferencia a otros ciliados que han evolucionados.

Presentan la formade una copa uniforme con variaciones en las proporciones de la cámara, el cuello y el apéndice caudal, son organismos ciliados que pertenecen al microzooplancton marinode ambientes pelágicos, Pueden estar formados por una lorica gelatinosa de forma natural, o compuesta por pseudoquitina, que son en su mayoría proteínas, pero pueden incorporar piezas diminutas de minerales.

Se alimentan principalmente de la fotosíntesis de algas y bacterias, es un eslabón vital en la cadena alimenticia, ya que son los " herbívoros "del plancton. Ypor lo general se clasifican de acuerdo a la forma de su lóriga

2.9.1.2.1 CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA

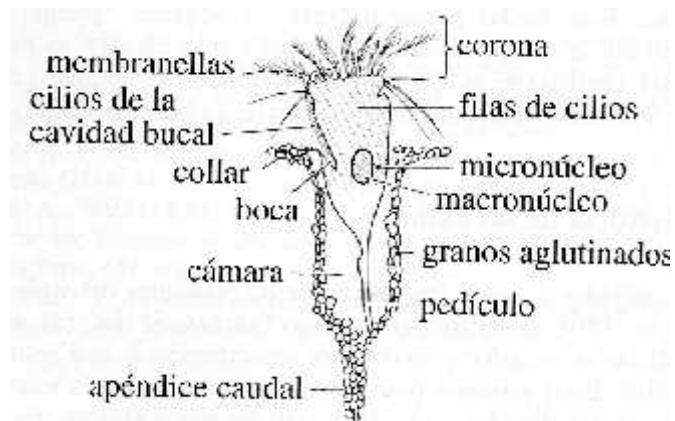
Reino: Eucariontes

Phylum: Cilióforos

Clase: Spirotrichea

Subclase: Choreotrichia

Orden: Tintinnida Kofoid & Campbell, 1929



Fuente: Microfósiles planctónicos con interés en geología <http://www.aragosaurus.com/secciones/docencia/tema/Tint%C3%ADnidos.pdf>

2.9.1.3 PHYLUM ARTRÓPODOS

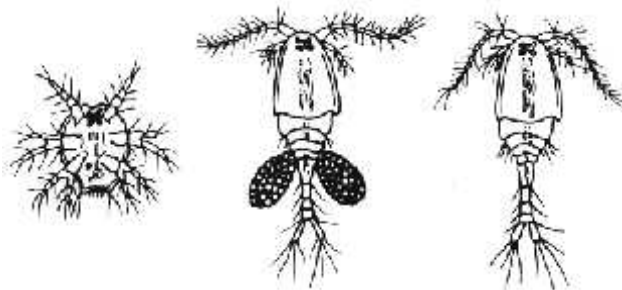
2.9.1.3.1 Clase Maxillopoda

Subclase Copépoda (copéodos)

En su mayoría pequeños a microscópicos; son de forma variada, y presentan 10 somitas libres en el tronco, los 4 últimos poseen apéndices, pero reducidos en las especies parasitas; sus apéndices en su mayoría birrámeos. (Tracy I. 2003).

Presentan dos pares de patas natatorias y cada par conectados entre sí por una placa rígida, presenta un esclerito intercoxal que permite el batido sincronizado de los miembros de cada par, no todos poseen un ojo naupliar.

Presenta dos ocelos dorsales y otro ventralmente en el cefalosoma, son de sexos separados, y no realizan cópula, pero el macho transfiere el esperma a la hembra dentro del espermatóforos, poseen estadios naupliares/metanaupliares que son de forma ovaladas insegmentado, presenta solo tres pares de apéndices (anténulas, antenas y mandíbulas).



Fuente: <http://www.fao.org/docrep/005/ac908s/ac908s05.htm>

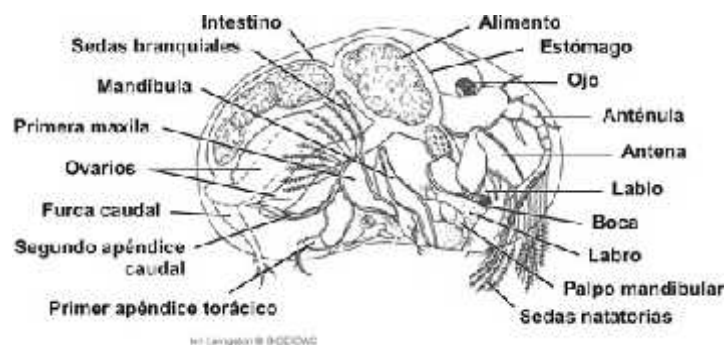
2.9.1.3.2 Clase Ostracoda

Subclase Mydocopa

Subclase Podocopa

Son especies diminutas, con un caparazón bivalvo comprimido, que encierra todo el cuerpo, débilmente segmentado, solo dos pares de apéndices en el tronco, son de agua dulce o salada y principalmente sobre o cerca del fondo. (Tracy I. 2003).

Poseen un caparazón compuesto de dos valvas que puede ser blando o altamente calcificado, que les sirve de protección a sus apéndices cuando este llega a cerrarse dando la apariencia y la formade una almeja. Son especies plantónicas y bentónicas, el ligamento que une las valvas tiende a separarlas y presenta un músculo interior que actúa inversamente y presentan una abertura en la parte inferior donde sacan sus antenas para usarlas como remos, no presentan estadios naupliares y su desarrollo es directo, pero realizan fases de ecdisis para su desarrollo.



Fuente: <http://www.asturnatura.com/articulos/artrópodos/ostracod.php>

2.9.1.3.3 Clase Malacostraca

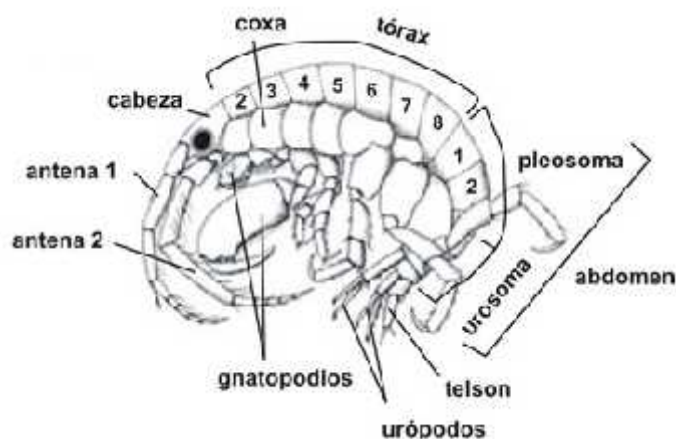
Subclase Eumalacostraca

Superorden Peracarida

Orden Amphipoda LATREILLE, 1816

Cuerpo comprimido lateralmente, sin caparazón, el abdomen curvado ventralmente entre las somitas 3 y 4, el telson suele ser distinto, y son principalmente marinos. (Tracy I. 2003).

Son un orden de pequeños crustáceos, miden entre los 8 ó 9 mm, y presentan una posición curvada, pueden ser pelágicos, bentónicos, y pueden ser mutualistas y/o parásitos, presentan gnatopodios con uñas en forma de ganchos.



Fuente: Latreille 1816; <http://www.asturnatura.com/orden/amphipoda.html>

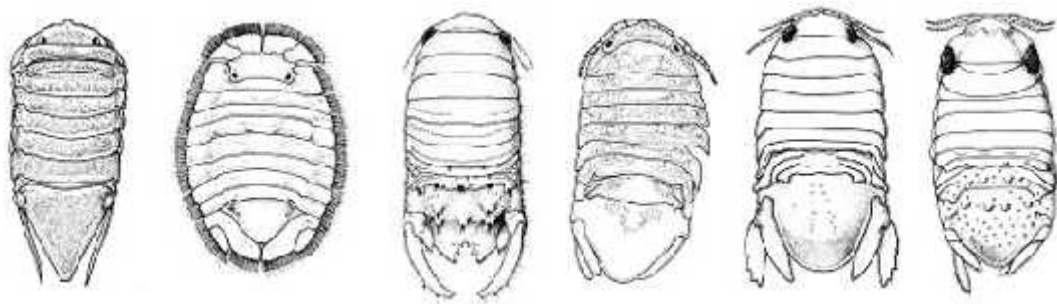
Orden Isopoda

Familia Limnoriidae

Genero Limnoria (Leach, 1814)

En las costas ecuatorianas se registraron este tipo de especie la *Limnoria sp.* Y estos organismos prefieren áreas con alta salinidad y no se encuentran en áreas estuarinas. La salinidad y temperatura tienen una relación directa con el hábitad y su posible migración durante eventos como “El Niño” en 1987. (Gladys T. 1990).

Son perforadores de madera, se las encuentran en la zona intermareal, partes bentónicas o planctónicas, su cuerpo es blanquecino, translúcido alargado y deprimido dorso-ventralmente con extremos redondeados, poseen dos ojos compuestos sésiles, dos pares de antenas, un par de mandíbulas (asimétrica) y dos pares de maxilas (maxilulas y el maxilar), la parte abdominal comprenden de seis segmentos y el último está unido al telson, formando el pleo-telson.



Fuente: Southeastern Regional Taxonomic Center South Carolina Department of Natural Resources; http://www.dnr.sc.gov/marine/serc/species_month.htm

2.9.1.4 PHYLUM PLATELMINTOS.

Posee un cuerpo delgado y blando, este tipo comprende de tres clases turbelarios, trematodos y los cestodos, son aplanados dorso ventralmente y no presentan segmentación.(Tracy I. 2003).

Presentan simetría bilateral, la epidermis es ciliada y blanda que corresponde a los turbelarios, la mayoría son hermafroditas y habitan en ambientes marinos, fluviales, terrestres, húmedos, presentan una cefalización con ganglios concentrados en un cerebro con un sistema nervioso bilateral.

Presentan un aparato excretor rudimentario que está constituido por protonefridios, y carecen de aparato circulatorio, son organismos monoicos y presenta una fecundación interna, y pueden reproducirse por regeneración.

2.9.1.4.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE ACUERDO A LA FAUNA ACOMPAÑANTE (*).

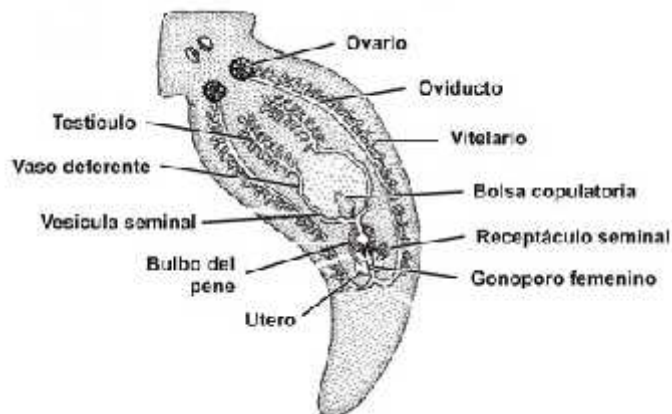
Comprende cuatro clases:

- Turbelarios: De vida libre, como la planaria (*Dugesia* sp.). *
- Monogéneos: Parásitos de peces y anfibios.
- Tremátodos: Parásitos, como las duelas (*Fasciola hepatica*).
- Céstodos. Parásitos, como la tenía o solitaria (*Taenia solium*).

2.9.1.4.2 Clase Turbellarios.

El cuerpo está cubierto por una epidermis mono-estratificada, formada por una sola capa de células glandulares que producen un moco que sirve para la adhesión, captura de sus presas y/o para desplazarse.

Presenta uno o dos poros genitales en el tercio posterior, que conduce al órgano copulador, y en la región cefálica hay dos ganglios cerebrales unidos, del cual parten nervios cortos hacia los ojos y al extremo anterior con dos cordones nerviosos y con numerosos conectivos transversales, y presentan manchas oculares que son sensibles a la luz.



Fuente: <http://www.asturnatura.com/articulos/planarias/repro.php>

2.9.1.5 PHYLUM NEMÁTODA.

Son gusanos alargados de cuerpo blando, plano, insegmentado y, algunos alcanzan 5 mm de longitud hasta 30 m, y pueden ser marinos terrestres o dulceacuícolas. (Tracy I. 2003).

Es un grupo muy numeroso pueden ser especies de vida libre o parásitos, presentan simetría bilateral, posee una boca en el extremo anterior y el ano cerca del extremo posterior, sin órganos respiratorios ni circulatorios, el sistema excretor simple, son de sexos separados y en la hembra la fecundación es interna.

2.9.1.5.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES COMO FAUNA ACOMPAÑANTE (*).

Phylum Nemátoda.

Clase Adenophorea (*)

Subclase Enoplia

Orden Enoplida

Orden Isolaimida

Orden Mononchida

Orden Dorylaimida

Orden Stichosomida

Subclase Chromadoria.

Orden Araeolaimida

Orden Chromadorida

Orden Desmoscolecida

Orden Monhysterida

Clase Secernentea.

2.9.1.5.2 Clase Adenophorea.

Son de formas variables, alargadas y traslúcidas, sin fasmidios y anfidios, los conductos excretores rudimentarios o sin ellos con glándulas hipodermales, los machos suelen carecer de alas caudales en general son de vida libre, papilas sensoriales tanto en la región cefálica como en el resto del cuerpo.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Adenophorea>

2.10 IMPORTANCIA DEL SEDIMENTO MARINO.

Es parte del conocimiento básico de las zonas costeras e investigación de recursos naturales, que por medio de las corrientes marinas y oleajes el sedimento se encuentra en suspensión en la columna de agua, encontrándose una variedad de sedimentos compuestos de arena, limo, arcilla, y a la vez fragmentos de coral, conchas, algas calcáreas, foraminíferos, esqueletos de erizos, briozoos y otros organismos marinos, lo que en conjunto forma la materia orgánica.

Que van a formar parte de un sustrato debido a los movimientos interrelacionados, por acciones mecánicas, provocando una mejor oxigenación del medio y la liberación de los productos de degradación de la materia orgánica por microorganismos, enriqueciendo el medio.

El sedimento marino es muy importante para muchos organismos de hábitos alimenticios como son los detritívoros y sedimentívoros, que van a realizar procesos de oxidación, produciendo al medio una liberación de nutrientes con la ayuda de las bacterias, ya que son una fuente de carbono para la desnitrificación, y por medio de la bioturbación aumenta el flujo de nitrógeno y fósforo inorgánico en las masas de agua.

2.11 ECOLOGÍA MARINA.

Es la ciencia que permite estudiar las interacciones de los microorganismos unicelulares hasta las especies más evolucionadas, y sus componentes con relación a su entorno, sean factores abióticos, distribución y abundancia.

Desde un punto de vista ecológico, en el ámbito marino encontramos diferentes zonaciones, donde habitan diversidades de especies con características fenotípicas que van a permitir a inter-relacionarse a las dinámicas del medio de acuerdo a sus factores abióticos. Formando un ecosistema o nicho ecológico, y que van a compartir una estrecha relación con otras especies.

2.11.1 TEMPERATURA.

Los rangos superficiales de temperatura del mar varían de acuerdo a las estaciones periódicas que presenta el Ecuador desde los 21° a 32° C, que pueden ser toleradas por los organismos sésiles.

Tiene una gran importancia en el desarrollo y diversos procesos en la solubilidad realizando un aumento de sólidos disueltos en la calidad de agua cuando sus temperaturas del medio son óptimas, y los organismos tienden a realizar mayor actividad metabólica, mientras cuando sus temperaturas no son las apropiadas las especies tienden a declinar en sus actividades.

Y de acuerdo a las características y necesidades fenotípicas de cada especie, van a presentar una variabilidad de acuerdo a los cambios de estación, distribuyéndose de una manera específica en las época de invierno y/o verano.

2.11.2 LUMINOSIDAD.

Es muy factor importante en el desarrollo y distribución de los organismos, debido a la asimilación de su energía lumínica de las primeras capa fótica, para su alimentación y reproducción poblacional de cada organismo, por las propiedades fisicoquímicas del agua.

Cuando la radiación lumínica incide en el agua del mar, parte de sus radiaciones son absorbidas y transformadas en calor, y otra parte por los microorganismos fotosintéticos, ayudando a la degradación, renovación y liberación de energía

2.11.3 OXÍGENO DISUELTO (OD).

Es la cantidad de oxígeno disuelta en el agua, sirve como un indicador del medio ya que a través de sus propiedades, se puede verificar si un medio está contaminado o no, generalmente si el nivel de oxígeno es alto indica que hay una mejor calidad de agua.

Parte del OD es por medio de la elaboración de la fotosíntesis de las plantas acuáticas, o por turbulencias y movimientos del mar.

Los niveles de oxígeno disuelto típicamente pueden variar de 7 y 12 partes por millón (ppm o mg/l). Ya que pueden variar de acuerdo a las temperaturas del medio.

2.11.4 POTENCIAL DE HIDROGENO (pH).

Es una medida de verificar si el medio acuoso es ácido o alcalino, la escala de pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7 y alcalinas las que tienen pH mayores a 7. El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución, es muy importante considerar en las evaluaciones de un medio.

Hay diferentes factores que inciden en los cambios del pH, como son los intrínsecos y extrínsecos., que son unas de las variaciones que inciden en el cambio del pH, como la capacidad amortiguadora del sistema de alcalinidad carbonato-bicarbonato, estratificación y mezcla del sistema acuático.

Y entre los factores extrínsecos encontramos a los suelos adyacentes, depósitos superficiales y lecho rocoso, drenaje de aguas servidas, ácido de minas, precipitación ácida, presión parcial de CO₂ en la atmósfera y temperatura

2.11.5 SALINIDAD.

Es el contenido de sales minerales disueltas en un cuerpo de agua, y la salinidad varía según la intensidad de la evaporación o el aporte de agua dulce de los ríos.

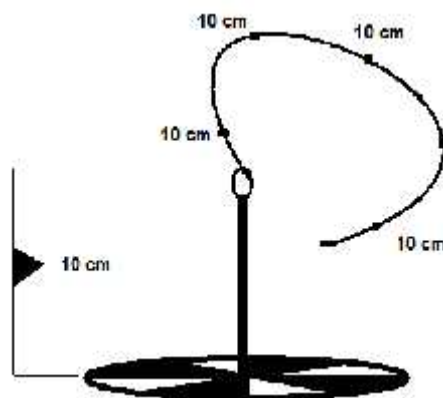
Este parámetro físico se relaciona con el pH ya que son factores considerados relativamente constantes ya que el efecto tampón del sistema carbonato-bicarbonato actúa manteniendo el pH, ya que cualquier variación influye en las concentraciones de sales inorgánicas.

Estas condiciones al ser afectadas provocarían un aumento considerable de la salinidad y un ligero descenso del pH, factores que al variar conjuntamente, podrían actuar de forma sinérgica o antagonista sobre los organismos presentes. (Fernández Y. T. 1813)

2.11.6 DISCO SECCHI.

Es un disco metálico con rayas blancas y negras que sirve para determinar la transparencia y calidad del agua, con un diámetro de 20 cm, conectado con una varilla que sobresale del centro, lo cual está sostenido por medio de una cuerda con medidas de 10 cm a partir de la base del disco.

Permitiendo determinar la calidad y la transparencia de la columna de agua, la utilización de este equipo es mediante sobre una estructura plana que es lanzado y por medio de la visión óptica se verifica a que profundidad el disco ha dejado su visibilidad.



Disco Secchi

Profundidad (cm)	Condiciones de Florecimiento de Plancton
25	Si el agua es turbia por Fitoplanctón, habrá problemas debaja concentración de oxígeno disuelto por la noches, y cuando la turbidez se debe por partículas, la productividad es baja
25-30	La turbidez llega hacer excesiva
30-45	Si la turbidez es por Fitoplanctón, el medio está en buenas condiciones
45-60	El fitoplancton se vuelve escaso.
60	El agua es demasiado clara. La profundidad es inadecuada y pueden crecer plantas acuáticas en el fondo de los estanques.

Fuente: Boyd. C. (2010). Calidad de agua Para los Estanques de Cultivo de peces.
<http://www.cesasin.com.mx/CentroAmérica/1Calidad%20del%20agua.pdf>

CAPITULO III

3. 1METODOLOGÍA Y MATERIALES.

3.1.1 EQUIPO Y MATERIALES

- Microscopio
- Estereomicroscopio
- Micropipeta
- Pipetas
- Calibrador Vernier
- Embarcación (lancha)
- Sustrato artificial
- Recipientes plásticos
- Placas porta y cubre objetos
- Espátula, cuchillo y pinzas
- Pera de succión
- Formalina
- Alcohol potable al 70%
- Agua destilada
- Tetraborax de sodio (Bórax)
- YSI
- Cajas Petri

- Baldes
- Chupones
- Disco Secchi
- Cámara fotográfica
- Papel toalla
- Etiquetas, lápiz y libreta de campo
- GPS
- Sogas
- Varillas metálicas de ½ pulgada
- Ángulos de metal

3.1.2 METODOLOGÍA.

3.1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El medio marino, por su alta diversidad biológica, alberga diferentes especies que van desde los microorganismos hasta los macroorganismos, sean éstos bentónicos o planctónicos, en zonas intermareales y zonas expuestas a estructuras antropogénicas, y en las zonas sublitorales. Que van a desarrollar pequeños hábitats de diferentes formas y tipos de colonizadores, que les servirían de mucha ayuda para la protección en los diferentes estadios larvales y además para la alimentación de muchos organismos, determinándose así una comunidad biótica.

3.1.2.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Se determinaron tres estaciones, ubicadas en los Cantones La Libertad y Salinas, en la Provincia de Santa Elena-Ecuador. Tomando en cuenta el muelle de ECUATUN; DUQUE ALBA Y EL MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS, con coordenadas específicas. (Ver **Tabla 1**)

3.1.2.3 INICIO Y FINALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Entre julio del 2013 a noviembre del 2013, se reconoció el lugar apropiado lo cual se procedió a la ejecución hasta finales del último mes establecido.

3.1.3 ELABORACIÓN E INSTALACIÓN DE PLACAS.

- Para la elaboración de los paneles, se tomó en cuenta el diámetro de los pilares de cada estación donde serán ubicados los recolectores, que servirán como base para su fijación de las especies a identificar.
- Para la recolección de estos organismos encostrantes se utilizó ángulos y varillas metálicas para la elaboración de cada armazón que servirá como soporte en cada sustrato artificial en forma de paneles.

- Se utilizaron 36 placas de metal; madera (laurel); y cerámicas, teniendo un total de 108 sustratos artificiales con medidas de 20 x 20 cm.
- Se elaboraron 3 paneles en cada estación teniendo cada una de ellas un tipo de sustrato artificial, cada panel está conformado por 12 placas, separadas por una distancia de 5 cm de cada una. Ubicándolos en cada pilar de la estructura sumergida.**(Ver imagen 1).**
- En las placas de madera y metal se perforara las esquinas donde se pasara las varillas de ½ pulgada, amarrándolos a su vez con piola. A diferencia de la cerámica estos serán sostenidos por medio de estructuras de soportes en las esquinas y amarrados a la vez, que serán distribuidos y ubicados en cada estación en tiempo de bajamar.**(Ver Foto 1-2)**

3.1.3.1 METODOLOGÍA DE CAMPO.

- Las estructuras primeramente se colocarán en acuarios con un sistema de aireación durante un día, luego se dejarán escurrir y se pesarán primero, para controlar el peso de los organismos sobre los diferentes tipos de sustratos cuando éstos sean expuestos a ellos y poder determinar la biomasa.

- A bordo de una lancha, se pasará en la estación del Duque Alba, colocando los paneles en las estructuras correspondientes, a diferencia de los muelles se lo realizará directamente desde la superficie.
- Las primeras placas serán retiradas de cada panel durante las 24 horas subsiguientes a su instalación, para observar y determinar el inicio de una sucesión biológica, comenzando desde el primer colector de abajo hacia arriba.
- Los siguientes colectores serán retirados cada 15 días, durante los meses establecidos.
- Se colocarán las placas en bandejas herméticas para poder ser trasladados hasta los laboratorios de la Facultad de Ciencias del Mar (UPSE).
- Se tomarán en cada muestreo datos de parámetros físicos como salinidad, temperatura, turbidez, OD, pH.

3.1.3.2 METODOLOGÍA DE LABORATORIO.

- Una vez que los colectores son llevados a los laboratorios se pesan haciendo uso de una balanza mecánica, llevando el control del crecimiento poblacional y biomasa, determinándolo en relación a la diferencia del peso inicial y final que ganarán las placas. **(Ver foto 3).**

- En el laboratorio se analizarán y se tomarán datos cualitativos y cuantitativos de los organismos encostrantes y reconocer la fauna asociada presente en las placas.
- Luego son colocadas en las bandejas sin aireación por 24 horas, se recolectarán los organismos en suspensión y las muestras obtenidas en cada placa haciendo un raspado con una espátula, fijándolos con formalina al 4% en agua de mar, rotulada y codificada en frascos de 250 ml.
- Posteriormente para el análisis cualitativo de los macroorganismos, se separan los grupos utilizando un Estereomicroscopio; cada grupo se colocará en frascos de 30 ml., en solución de formalina al 4% (APHA *et al.* 1998). Después se cambiarán las muestras en concentración de alcohol al 70%.
- Se cuantificará el número de especies de cada placa haciendo un extra conteo poblacional de cada especie.
- Determinarla abundancia por medio de datos ecológicos en los diferentes Phylum presente por estación de muestreo.
- Descripción taxonómica de las especies adheridas en las placas de muestreos.

3.1.4 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE ESPECIES.

De acuerdo a los requerimientos investigativos sobre las comunidades de un hábitat, se contribuirá en hacer, conocer y establecer la diversidad biológica de las poblaciones en forma estadística, utilizando indicadores relativos de abundancia, por unidad de área o volumen, indicando si una población es más o menos abundante que otra, en tiempo o espacio, que han sido obtenidas en las diferentes zonas de estudio haciendo su previa identificación.

Las densidades poblacionales, específicas o ecológicas son expresadas por el tamaño poblacional con respecto al área disponible, es decir que puede ser utilizada por los individuos de esa población.

Las observaciones se realizan a simple vista o a través del uso de un microscopio o por medio de un Estereomicroscopio para poder realizar la respectiva identificación.

3.1.4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO.

Por medio de éste método se llega a determinar mediante la observación visual, las cualidades y características por medio de claves de identificación, los diferentes tipos de organismos que se encuentran en un hábitat, y las variaciones ambientales de un ecosistema.

3.1.4.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO.

3.1.4.2.1 MÉTODO POR ANÁLISIS DIRECTO.

Estos proporcionan una medida del tamaño poblacional en relación a un área o un volumen determinado, por medio de un conteo directo de las especies sobre una población, que permiten obtener datos reales.

Y que se mide en una escala absoluta, para brindar información sobre estudios de fluctuaciones poblacionales y energéticas de poblaciones o ecosistemas (dinámica trófica), estimando el tamaño poblacional de un área determinada, que por medio de un conteo extrapolacional permita conocer el número total de un área. (A. Rumi; Cátedra De Ecología de Poblaciones, Breve reseña de Métodos de Estimación de densidad).

3.1.4.2.2 CONTEO EXTRA POBLACIONAL.

Este tipo de conteo señala la magnitud de la población total de cada especie en una o varias áreas escogidas, llevando luego a una estimación total del área investigada.

De acuerdo a la metodología, los organismos microscópicos son extraídos en suspensión, encontrando variedades de especies larvales y organismos bentónicos y plantónicos, que son filtrados por medio de una maya de 50 μ , colocándolos sobre un volumen de 50 ml, para realizar la extracción posible en su identificación y conteos poblacionales.

Realizando una previa homogenización se seleccionan tres muestras al azar con una pipeta de 1 ml, colocándolos sobre una Caja Petri.

Con una micropipeta se extrae la muestra, colocándola en un porta objeto y se analizan por medio de un microscopio, identificando y determinando el contaje poblacional de toda la muestra, luego se saca una media y se multiplica por el volumen total de la muestra, obteniendo el número total de cada especie encontrada.

En los macroorganismos, si presentan una mayor cantidad de especies en el sustrato artificial de 20x 20 cm, se realizarán subdivisiones en 16 cuadrantes de 5

cm c/u, para realizar una selección aleatoria de tres cuadrantes al azar, sumándolos respectivamente, sacando una media y multiplicándolos por el total de los cuadrantes obtenidos en cada placa. (**Ver imagen 2**).

3.1.5 CUANTIFICACIÓN ECOLÓGICA DE LAS DIFERENTES POBLACIONES.

De acuerdo a los estudios ecológicos es muy importante reconocer y recopilar información cuantitativa de las especies de un hábitat, que por ende se realizan y se establecen pequeñas medidas para poder estimar un área total dentro de un ecosistema debido a que es imposible obtener la información global de un hábitat.

Existen diferentes índices, para expresar la diversidad de una población, una de los más utilizados es la riqueza específica, es decir el número de especies (N) y la uniformidad, el cual verifica en qué medida la especie es más abundante dentro de un densidad poblacional, en unidad de espacio o volumen (individuo/m², kg/ha, biomasa, etc.).

3.1.5.1 ÍNDICE DE SHANNON-WIENER.

El índice de diversidad Shannon-Wiener se fija en cómo una especie se distribuye en un ecosistema.

Es necesario tomar diferentes muestras dentro de una población de un área determinada, contando las diferentes especies para evaluar su abundancia.

Este tipo de método toma en cuenta expresando la uniformidad, la riqueza de las especies de acuerdo al número de distribución de cada organismo, y es una medida importante para la biodiversidad., ya que en un mayor número de especies incrementa la uniformidad y diversidad de especies.

Se toma en cuenta que los individuos sean seleccionados al azar y que todas las especies estén representadas en la muestra.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

H'= Diversidad de individuos

p_i= Número de individuos de la especie

N= Número total de individuos de todas las especies

3.1.5.2 ÍNDICE DE SIMPSON.

Es un tipo de sistema que permiten medir la riqueza y la abundancia relativa de los organismos dentro de un hábitat, basándose en que una comunidad exista la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, y es más baja cuando la comunidad es más diversa y más alta cuando la comunidad es menos diversa.

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de una comunidad. Tomando en cuenta la importancia de la especie más representativa, sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

D= diversidad

Variando el valor entre 0 y 1

3.1.5.3 ÍNDICE DE MARGALEF.

Se utiliza para estimar la riqueza de especies de una comunidad en relación entre el número de especies y el número total de individuos en cada muestra analizada

Los valores inferiores a dos son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S= número de especies

N= número total de individuos

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS.

Los primeros resultados se obtuvieron en el mes de agosto del 2013, una vez retiradas las primeras placas de cada sector, analizando su composición y realizando la respectiva interpretación de los datos obtenidos, para lo cual se tomó el primer peso de la biomasa de los microorganismos sobre las placas, cuya composición denotó la presencia de diferentes especies de algas microscópicas y acumulación de material sedimentado. **(Ver Foto 4).**

Hasta finales del mes de noviembre se evidenció una gran diferencia con respecto a la biomasa ganada en los tipos de sustratos empleados, notando que las placas de madera y cerámica ubicadas en la estación muelle de la Base Naval de Salinas fueron las que obtuvieron mayor peso, con un promedio de 544,08 g (madera), 340,27 g (cerámica), mientras que en las placas metálicas no obtuvieron mayor biomasa. **(Ver tabla 2).**

4.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.

Los parámetros físicos no presentaron variabilidad, durante los meses de agosto y septiembre evidenciaron valores de entre 21 a 22 °C en el caso de temperatura, con un pH de 8 a 8,2 y salinidad de 35-36 S^o/OO. Mientras que a lo largo de los meses de octubre y noviembre las temperaturas llegaron hasta los 24^oC, lo cual puede ser un indicador de cambios estacionales o períodos de transición. Y se evidencio una mayor turbidez presentando concentraciones de partículas en suspensión en los muelles de Ecuatun y base Naval, a diferencia en el sector del Duque Alba. **(Ver tabla 3).**

Se realizó una pequeña descripción taxonómica de las diferentes especies obtenidas en el campo, pero sin embargo, de todas las muestras obtenidas, tres (3) de éstas no han podido ser identificadas taxonómicamente, llegando a catalogarlas como especies desconocidas, entre las que se puede mencionar un ejemplar raro de briozoo, que posee unas prolongaciones de forma tubícola, y con una estructura terminal globosa, presentando una abertura en las partes terminales, con la presencia de ciertas porosidades, haciéndose presente en colonias**(Ver foto 5).**

En el mes de Octubre en el sector de la Base Naval se encontró una especie rara que no han sido clasificada, en la parte dorsal de su epidermis presenta unas líneas de formas hexagonales, son organismos cilíndricos que en la parte lateral presentan unas líneas negras formando un anillo alrededor de su estructura que

divide la parte ventral y dorsal, su base está compuesto de unas estructuras en forma de espinas que puede ser estructuras para su locomoción, y se han encontrado varias de estas especies adheridas en las placas de Madera y Cerámica **(Ver Foto 6-7)**.

4.3 ANÁLISIS CUANTITATIVO.

En los monitoreos correspondientes se identificaron 9 Phylum durante los meses establecidos, que estaban asociados sobre las placas de reclutamiento, teniendo una población de 115876 individuos, de acuerdo al conteo extra poblacional se obtuvieron valores representativos en cada estación.

4.3.1 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.

4.3.1.1 SUSTRATO DE METAL.

Se determinaron 8 Phylum con un N= 14209 individuos con un recubrimiento total de 23,14% sobre las placas, las especies más representativas son del Phylum Arthropoda con 6933 individuos, **(Ver Gráfico 1)**, dentro de este clasificamos a la Familia Leptocytheridae 14,65%, Lexoconchidae 0,14%, Xestoleberididae 0,49%, Ectinosomatidae 4,77%, Cyclopidae 22,86%, Temoridae 2,25%, Harpacticidae 17,41%, Ameiridae 7,63%, Caprellidae 8,03%, Maeridae 1,89%, Ischyroceridae 0,32%, Gammaridae 4,57%, Balanidae 14,97%. **(Ver tabla4)**.

4.3.1.2 SUSTRATO DE CERÁMICA.

Se identificaron 9 Phylum con un N= 22355 individuos con un recubrimiento total de 36,41%; la especie más representativa del Phylum Chrysophyta con 7781 individuos, pertenecientes 13 especies y del Phylum Arthropoda con 7208 individuos de 13 familias. **(Ver Gráfico1-2).**

Dentro del Phylum Chrysophyta tenemos la especie *Rhizosolenia delicatula* 25,60%; *Biddulphia mobiliensis* 9,60%; *Bellerochea malleus* 9,44%; *Licmophora flabellata* 0%; *Biddulphia aurita* 4,40%; *Nitzschia longissima* 17,60%; *Pinnularia sp.* 9,60%; *Diploneis sp.* 6,24%; *Coscinodiscus radiatus* 9,69%; *Coscinodiscus perforatus* 7,92%. **(Ver tabla5).**

Del Phylum Arthropoda 13 familias N: 7208 individuos, Leptocytheridae 12,03%; Lexoconchidae 0,32%; Xestoleberididae 2,01%; Ectinosomatidae 5,95%; Cyclopidae 7,52%; Temoridae 4,15%; Harpacticidae 11,11%; Ameiridae 7,46%; Caprellidae 3,11%; Maeridae 7,45%; Ischyroceridae 3,25%; Gammaridae 7,48%; Balanidae 28,16 % **(Ver tabla4).**

4.3.1.3. SUSTRATO DE MADERA.

Se identificaron 9 Phylum con un N= 24833 organismos con un recubrimiento del 40,45%. **(Ver Gráfico 1).**

Entre los organismos más representativos tenemos 16 especies del Phylum Chrysophyta, *Rhizosolenia delicatula* 9,27%, *Biddulphia mobiliensis* 10,86%; *Bellerochea malleus* 0,90%; *Licmophora flabellata* 10,80%, *Licmophora sp* 1,34%; *Biddulphia aurita* 1,97%; *Nitzschia longissima* 10,32%; *Diploneis coffeaeformis* 3,20%; *Pinnularia sp* 12,09%; *Navicula radiosa* 0,55%; *Diploneis sp* 3,94%; *Coscinodiscus radiatus* 14,56%; *Coscinodiscus perforatus* 35,16%; *Gyrosigma balticum* 3,07; *Pleurosigma decorum* 8,29%. (**Ver tabla5; Grafico 1**)

4.3.2 DUQUE ALBA.

Encontramos variedades de organismos los cuales están representado por 8 clases de Phylum con un N= 39220, distribuídos en tres diferentes tipos de sustratos.

4.3.2.1 SUSTRATO DE METAL.

Se identificaron 8 Phylum 4028 individuos con un recubrimiento total de 10,26%; donde las especies más representativas son del Phylum Arthropoda con unos 2651 individuos, (**Ver Gráfico 3**), encontrando 8 familias, Leptocytheridae 7,17%; Ectinosomatidae 4,30%; Cyclopidae 9,13%; Temoridae 0,87%; Harpacticidae 9,66%; Ameiridae 8,79%; Gammaridae 0,57%; Balanidae 59,52%. (**Ver tabla 5**).

4.3.2.2 SUSTRATO DE CERÁMICA.

Se encontraron 7 Phylum con un N= 17211 individuos con un recubrimiento total de 43,94%. **(Ver Gráfico 3).**

Entre las más representativas, Phylum Arthropoda con N= 8599 organismos 7 familia; Leptocytheridae 4,67%; Ectinosomatidae 0,41%; Cyclopidae 5,84%; Temoridae 0,52%; Harpacticidae 6,40%; Gammaridae 1,95%; Balanidae 73,40%. **(Ver Tabla 6).**

4.3.2.3 SUSTRATOS DE MADERA.

Colonizaron 8 Phylum con un N= 17981 individuos, con un recubrimiento total de 45,80%. **(Ver Gráfico 3).**

Uno de los más representativos son del Phylum Chrysophyta con un N= 4274 individuos, representativos en 13 especies; *Rhizosolenia delicatula* 20,61% *Biddulphia mobiliensis* 2,95%; *Licmophora flabellata* 15,63%; *Licmophora sp* 3,42%; *Nitzschia longissima* 15,42%; *Diploneis coffeaeformis* 4,33%; *Pinnularia sp* 9,55%; *Navicula radiosa* 0,58%; *Navicula cancellata* 6,15%; *Diploneis sp* 3,09%; *Coscinodiscus radiatus* 16,61%; *Gyrosigma balticum* 0,84%; *Pleurosigma decorum* 0,82%. **(Ver tabla 7).**

También encontramos con mayor número de especies al Phylum Rhizaria con 2515 individuos, encontrando 10 especies, tenemos: *Bulimina sp.* 14,39%; *Cibicides floridanus* 12,60%; *Trochammina inflata* 17,06%; *Nonion pizarrense* 4,29%; *Epistominella sp* 5,45%; *Textularia foliácea* 16,66%; *Quinqueloculina lamarckiana* 26,28%; *Quinqueloculina boueana* 0,99%; *Trochammina advena* 1,27%; *Anomalinoidea alazanensis* 0,99%. **(Ver tabla8).**

Del Phylum Nematelminthos también presentaron mayor número de individuos con un 3443 encontrando representados en 1 sola especie, *Mononchus sp.* **(Ver Tabla9).**

Siguiendo los del Phylum Arthropoda con una población de 6860 individuos encontrando 7 Familias representativas: Leptocytheridae 8,66%; Cyclopidae 10,87%; 12,62%; Ameiridae 9,18%; Caprellidae 9,05%; Gammaridae 2,92%; Balanidae 46,69%. **(Ver Tabla 6).**

4.3.3 ECUATUN.

Se realizaron 3 monitoreos acorde al cronograma de actividades hasta el mes de septiembre del 2013, pero debido a la sustracción de las estructuras, se decidió no volver a instalarlas para evitar la pérdida de datos, sumado esto al perjuicio económico que representaría.

Sin embargo, se obtuvo como resultado la presencia de 7 Phylum con una N= 15217 individuos distribuyéndose en los diferentes colectores artificiales.

4.3.3.1 PLACAS DE METAL.

Se identificaron 7 Phylum con un N= 4678 con un recubrimiento total de 30,74%; siendo los organismos más representativos pertenecientes al Phylum Chrysophyta, y Arthropoda. **(Ver Gráfico 5-6).**

Phylum Chrysophyta con 1677 individuos, en 7 especies tenemos *Rhizosolenia delicatula* 39,59%; *Biddulphia mobiliensis* 11,75%; *Licmophora flabellata* 7,93%; *Nitzschia longissima* 13,6%; *Pinnularia sp.* 6,86%; *Coscinodiscus radiatus* 16,99%; *Coscinodiscus perforatus* 3,28% **(Ver Tabla10).**

Phylum Arthropoda con 1355 individuos, distribuidos en 9 familias, tenemos; Leptocytheridae 22,44%; Lexoconchidae 2,8%; Cyclopidae 9%; Temoridae 7,01%; Harpacticidae 7,68%; Ameiridae 7,23%; Caprellidae 2,07%; Gammaridae 2,07%; Balanidae 39,7% **(Ver Tabla 12).**

4.3.3.2 PLACAS DE CERÁMICA.

Se identificaron 6 Phylum con un N= 4286 individuos con un recubrimiento total de 28,17%, realizando los monitoreos hasta el mes de agosto, siendo los más representativos Chrysophyta, Rhizaria, Arthropoda. **(Ver Gráfico 5-6).**

Phylum Chrysophyta con N= 1573 individuos encontrando 8 Especies; *Rhizosolenia delicatula* 21,61%; *Biddulphia mobiliensis* 17,67%; *Licmophora flabellata* 12,02%; *Biddulphia aurita* 4,39%; *Nitzschia longissima* 13,35%; *Pinnularia sp.* 6,99%; *Coscinodiscus radiatus* 18,94%; *Coscinodiscus perforatus* 5,02%; **(Ver tabla10).**

Phylum Rhizaria con 940 individuos de 6 especies; *Bulimina sp.* 8,3%; *Cibicides floridanus* 41,38%; *Epistominella sp.* 9,47% *Quinqueloculina lamarckiana* 14,47%; *Quinqueloculina boueana* 6,28%; *Trochammina advena* 20,11%. **(Ver Tabla 11).**

En el Phylum Arthropoda se encontraron 1606 individuos pertenecientes a 8 Familias; Leptocytheridae 2,99%; Ectinosomatidae 2,86%; Cyclopidae 9,22%; Harpacticidae 6,79%; Ameiridae 11,71%; Caprellidae 4,79%; Ischyroceridae 1,25%; Balanidae 60,4%. **(Ver Tabla 12).**

4.3.3.3 PLACAS DE MADERA.

Se identificaron 7 Phylum con un N= 6253 individuos con un recubrimiento del 41,09%, estableciéndose como más representativas las del Phylum Chrysophyta, Rhizaria, Arthropoda. **(Ver Gráfico 5-6).**

Phylum Chrysophyta con N= 1978, con la presencia de 7 especies; *Rhizosolenia delicatula* 30,74%; *Biddulphia mobiliensis* 13,3%; *Licmophora flabellata* 11,63%; *Nitzschia longissima* 20,32%; *Diploneis coffeaeformis* 2,73%; *Pinnularia sp.* 5,06%; *Coscinodiscus radiatus* 16,23%. **(Ver Tabla10).**

Phylum Rhizaria con N= 1678 individuos, con la presencia de 6 especies; *Cibicides floridanus* 39,03%; *Trochammina inflata* 7,27%; *Epistominella sp.* 23,78%; *Textularia foliácea* 9%; *Quinqueloculina lamarckiana* 14,96%; *Trochammina advena* 5,96%. **(Ver Tabla 11).**

4.4 ANÁLISIS DE ÍNDICES ECOLÓGICOS.

Para la interpretación de los datos correspondientes sobre las estructuras poblacionales, se utilizaron varios índices de diversidad, considerando el número total de especies en cada una de las estructuras artificiales con relación al lugar de muestreo.

4.4.1 RIQUEZA DE ESPECIES DE MARGALEF.

Para el análisis correspondiente se registraron los números de individuos (N); por el total de Phylum encontrados (S), relacionando los diferentes sustratos artificiales en cada estación de muestreo ubicadas en las estaciones anteriormente mencionadas.

4.4.1.1 MUELLE DE ECUATUN.

En la estación de muestreo, la mayor riqueza de especies se obtuvo en las placas de metal con un índice 0,71; seguido con las placas de madera con un índice inferior de 0,69; y lacerámica con un índice inferior de 0,60 (**Ver gráfico7**).

4.4.1.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.

La mayor riqueza de especies se obtuvo en las placas de cerámica con un índice de 0,80; seguido con las placas de metal con un índice de 0,73; y las placas de madera con un índice mínimo de 0,73. (**Ver gráfico 8**).

4.4.1.3 MUELLE DE DUQUE ALBA.

En esta estación los valores representativos de mayor riqueza de especies se obtuvieron en las placas de metal con un índice de 0,84 debido a la adherencia de organismos representantes de 8 Phylum; seguido con las placas de Cerámica con un índice de 0,72; y en las placas de madera con un índice de 0,69. (**Ver gráfico 9**).

4.4.2 ÍNDICE DE DOMINANCIA.

4.4.2.1 MUELLE DE ECUATUN.

4.4.2.1.1 PLACAS DE MADERA.

Nos permite verificar la diversidad de especies que se encuentran adheridas en los diferentes sustratos, presentando un índice de 0,75 la en las placas de madera. **(Ver Gráfico 10).**

Encontrando variedades de Phylum con valores muy representativos y diversos, entre los cuales detallamos Chrysophyta N=1978; Rhizaria N= 1678; Bryozoa N=39; Nematelmintos N=450; Anélida N=164; Mollusca N=325; Arthropoda N=1619 individuos. **(Ver Gráfico 11).**

4.4.2.1.2 PLACAS DE METAL.

Representan un índice de 0,74 **(Ver Gráfico 10)**, encontrando variedades con valores muy específicos, pertenecientes al Phylum Chrysophyta N=1677; Rhizaria N=831; Bryozoa N=15; Nematelmintos N=350; Anélida N=89; Mollusca N=361; Artrópoda N=1355. **(Ver Gráfico 12).**

4.4.2.1.3 PLACAS DE CERÁMICA.

Presentan un índice de 0,68 (**Ver Gráfico 10**), presentando una menor diversidad debido a la extracción deliberada de los materiales, lo que incidió en la toma de datos no muy representativos para el Phylum. (**Ver Gráfico 13**).

4.4.2.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.

4.4.2.2.1 PLACAS DE CERÁMICA Y MADERA.

Representan una misma diversidad con un índice de 0,74; donde los organismos se desarrollan en condiciones favorables en comparación a las placas de metal, que reflejaron un índice de dominancia de 0,69. (**Ver Gráfico 14**).

Al respecto, se observa en las placas de cerámica una diversidad de especies dominantes representativas para cada uno de los Phylum: Chrysophyta N=7781; Rhizaria N=3040; Bryozoa N=412; Celenterados N=20; Platelminos N=543; Nematelminos N=1110; Anélida N=186; Mollusca N=2055; Arthropoda N=7208. (**Ver Gráfico 15**).

En las placas de madera se presenta una dominancia en los Phylum: Chrysophyta N=10079; Rhizaria N=3617; Bryozoa N=363; Celenterados N= 8; Platelminos

N=1476; Nematelmintos N=645; Anélida N=188; Mollusca N=2432; Arthropoda N=6025. **(Ver Gráfico 16).**

4.4.2.2.2 PLACAS DE METAL.

Presentan una menor diversidad poblacional con un índice 0,69; para el Phylum Chrysophyta N=3210; Rhizaria N=1885; Bryozoa N=74; Celenterados N=0; Platelmintos N=350; Nematelmintos N=649; Anélida N=202; Mollusca N=906; Arthropoda N=6933. **(Ver Gráfico 14-17).**

4.4.2.3 DUQUE ALBA.

En este sector pudimos observar que en las diferentes placas hay una variedad de Phylum representativos pero con una diversidad de especies muy baja, lo cual se detalla a continuación.

4.4.2.3.1 PLACAS DE MADERA.

Presentan una diversidad con un índice de 0,74 con la presencia de 8 Phylum: Arthropoda N=6860; Chrysophyta N=4272; Nematelmintos N=3443; Rhizaria N=2515; Mollusca N=608; Bryozoa N=209; Platelmintos N=37 **(Ver Gráfico 18-19).**

4.4.2.3.2 PLACAS DE CERÁMICA.

Presenta una dominancia con un índice de 0,68 representativo para los Phylum encontrados Chrysophyta N=3332; Rhizaria N=2041; Bryozoa N=191; Nematelmintos N=2533; Anélida N=41; Mollusca N=474; Arthropoda N=8599 **(Ver Gráfico 18-20).**

4.4.2.3.3 PLACAS DE METAL.

Representan una baja diversidad con un índice de 0,54 para los 8 Phylum presentes, Chrysophyta N=355; Rhizaria N=324; Bryozoa N=66; Platelmintos N=31; Nematelmintos N=475; Anélida N=26; Mollusca N=100; Arthropoda N=2651. **(Ver Gráfico 18-21).**

4.4.3 ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H').

4.4.3.1 MUELLE DE ECUATUN.

El mayor índice de Equidad fue de 1,53 para el sustrato de madera; 1,51 para el sustrato de metal; y 1,22 para las placas de cerámica, estos valores denotan una mayor equidad de acuerdo al tipo de material utilizado como sustrato y la adherencia de especies censadas durante el tiempo de muestreo. **(Ver Gráfico 22)**

4.4.3.2 MUELLE DE LA BASE NAVAL DE SALINAS.

Las especies representativas dentro de los Phylum descritos, en las placas de madera y cerámica presentaron una equidad poblacional de 1,58; y en el sustrato de metal una equidad de 1,44. **(Ver Gráfico 23).**

4.4.4 DUQUE ALBA.

El mayor número de equidad dentro de esta estación se expresa en las placas de madera con un índice de 1,49.

En el sustrato de cerámica con un índice de 1,36; con la presencia de 7 Phylum representativos con una mayor población de especies, a diferencia de las placas de metal que presentaron un índice de 1,17 con 8 Phylum representativos, pero sin embargo, con una menor población de organismos. **(VerGráfico 24).**

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES.

La mayor concentración de material orgánico como parte de la biomasa adquirida en cada estructura de asentamiento fue influenciada directamente por fuertes corrientes, lo que favoreció el crecimiento de los organismos.

La instalación de las placas a profundidades de 1,20 m. en los muelles de Ecuatun y de la Base Naval de Salinas (cerca al fondo marino) donde se encontró una mayor cantidad de partículas sedimentadas, permitió la rápida fijación de microorganismos, especialmente en las estructuras de madera y cerámica respectivamente.

En el sector Duque Alba, a pesar de que las placas fueron instaladas a la misma profundidad pero distantes al fondo marino, tanto la biomasa como la diversidad de especies fue menor, ya que se evidenció un lento proceso de fijación de los microorganismos.

A finales del mes de septiembre se constató y por medio del análisis de laboratorio que la clase Ascidiacea presentó una mayor incidencia en las estructuras de madera y cerámica ubicadas en la Base Naval de Salinas, perjudicando el crecimiento de ciertos organismos como los Balanus, pero favoreciendo el desarrollo de moluscos como *Pteria sterna*; *Corbula amurensis* que viven incrustados en esta especie **(Ver foto 8)**.

El proceso de biofouling más representativo se dió en el muelle de la Base Naval de Salinas, con la presencia de un 53% de diversidad de especies; en relación a un 34% en Duque Alba y a un 13% en el muelle de ECUATUN**(Ver Gráfico 25)**.

El mayor o menor porcentaje de fijación y crecimiento de especies bentónicas está directamente relacionado de acuerdo a la profundidad donde hay una mayor remoción de sedimentos y por ende la presencia de material orgánico en suspensión y debido al tipo de sustrato como en las placas de madera, debido por su composición orgánica lo cual se encontraron especies perforadoras del Phylum Mollusca de la Familia Teredinidae especie *Bankia sp.*, y del Subphylum Crustácea de la Familia Sphaeromatidae,**(Ver Foto 9-10)**.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Socializar los Proyectos de Investigación llevados a cabo por estudiantes de la UPSE, con el objetivo de contar con la aceptación y/o colaboración de la comunidad, quienes en un momento dado pueden ser beneficiados directa e indirectamente de los resultados obtenidos.
- Elaborar estudios técnico-científicos que permitan determinar la presencia e incidencia de diferentes especies potencialmente perjudiciales para el normal desarrollo de actividades relacionadas con la industria marítima en general.
- Desarrollar y aplicar técnicas de prevención y/o control de los procesos de biofouling, acorde a los tipos de sustrato o estructuras afectadas, considerando la variabilidad estacional y su incidencia en la presencia de especies encostrantes sean éstas nativas o invasoras.

Bibliografía

- Adolfo Molina Cruz 1996; Proyecto B041 Catálogo taxonómico y biogeográfico de los radiolarios (orden Polycystina) de la región central y sur del golfo de california.
- Bastida, Ricardo O. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 1999.
- Cantera K., J. R.: Bivalvos perforadores de madera (mollusca: Teredinidae, pholadidae) en la Costa Pacífica Colombiana. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 34 (132): 277-288, 2010. ISSN 0370-3908.
- Cañete J., 1996. Mecanismo de Prevención o Control de las Incrustaciones Marinas (Fouling) y Evaluar sus efectos en Instalaciones Marinas.
- Cruz Manuel P.; Matilde De Gonzáles; Elena Gualancañay; Francisco Villamar.; Acta Oceanográfica del Pacifico. INOCAR Ecuador Vol. 1 (1) 1980; 12 (1), 2003.
- Fernández Mendiola, P.A. y García-Mondéjar, J. (1989) Sedimentation of a lower Cretaceous (Aptian) coral mound complex, Zaraya Mountains, Northern Spain. Geological Magazine, 126(4), 423-434.
- Fernández Y. Torquemada y J. L. Sánchez Lizaso; Efecto de una posible interacción entre el pH y la salinidad sobre el crecimiento de Posidonia Oceánica (L.) 2.11. 4 Delile, 1813; Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 19 (1-4). 2003: 247-252.

- Gladys Torres Acta Oceanográfica del pacífico. INOCAR, Ecuador 6(1), 1990. Presencia de *Limnoria sp.*, Perforador marino de maderas en los principales puertos del Ecuador. (Crustácea: Isópoda: Flabellifera)
- González A., 2010. I Certamen de Divulgación Científica P-Y. Qian, Y. Xu, N. Fusetani, Biofouling. 2010, 26, 223-234.
- Loayza E. A.; Problemática del biofouling en el cultivo de *Argopecten purpuratus* en el Perú; Revista AquaTIC, nº 35, pp. 9-19. Año 2011
<http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=243>
- Lucio Palacios Leyva.; Catálogo de Foraminíferos del Cretácico en México: Un caso de estudio en la región de Aguililla, Michacán. 31 de enero 2008.
- Marshall A. J., Williams W. D.; 1985, zoología de invertebrados, 7th edition volumen 1 tintínidos pag. 82; ISBN-84-291-1833-0, Barcelona España.
- Norberto C. P.; Los Maravillosos Briozoos, suplemento especial Vol.1, No. 2. Diciembre 2011.
- Rumi A.; Cátedra De Ecología de Poblaciones, Breve reseña de Métodos de Estimación De densidad.
- Sghibartz C., 1984. Antifouling Pints-Today and tomorrow. Proc.6th Int. Congr.

- Tracy I. Storer, Robert L. Usinger, Robert C. Stebbins, James W. Nybakken, 2003. Zoología General, McGraw-Hill Book Company, Nueva York; sexta edición pag. 485-491; ISBN: 84-282-0683-X.

Bibliografías de Actas y enlaces utilizados para la identificación taxonómica de Especies.

- Azman B.A.R.; Othman B.H.R. Marine Ecosystem Research Centre (EKOMAR), Faculty of Science and Technology, University Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia
- Citation: Walter, T. Chad (2013). Ectinosoma abrau (Kritchagin, 1877). In: Walter, T.C. & Boxshall, G. (2013). World of Copepods database. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=247997> on 2013-12-08
- Cupp, EE 1947. Las diatomeas del plancton marino de la costa oeste de América del Norte. University of California Press. Reimpresión 1977.
- Dora P. Henry; Patsy A. Mclaughlin, The recent species of Megabalanus (Cirripedia: Balanomorpha) With special Emphasis on Balanus

Tintinnabulum (Linnaeus) Sensu Lato. Zool. Vrh. Leiden 235, 25-vii-1986: 1-69, figs. 1-14, appendix.-ISSN 0024-1652.

- Grégoire Trégouboff; Maurice Rose, Centro National de la Recherche Scientifique París 1957, Manual del Planctonologie Mediterranee tome II, pag. 105.
- Laura Romero Colmenero a, José L. Sánchez Lizaso b, Facultad de Ciencias del Mar BridgeGwynedd, LL59 5EYUKb Departament de Ciències Ambientals I Recursos Naturals, Universitat d'Alacant, Apartat de Correus 9903080 AlacantSpain Poutiers J. M. 1995. Pacifico Centro Oriental Bivalvos, volumen 1, Pag. 167, ISBN 92-5-303408-4.
- Otto Koeltz Science Publishers. Koenigstein, Alemania Occidental. Hasle, GR & EE Syvertsen. 1996. Diatomeas marinas. En: Tomas, CR (ed.) La identificación de las diatomeas y dinoflagelados marinos. Academic Press, Inc., San Diego, p. 5-385.
- Roberto Jiménez; Acta Oceanográfica del pacifico. INOCAR, Ecuador, 2(2), 1983; Diatomeas y Silicoflagelados del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil II Edición p.161, fig. 112

- Round F. E., Crawford, R. M., Mann, D. G. 1990. The Diatoms
Cambridge University Press. New York, NY.

WEBGRAFÍA

http://www.algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=43739

http://jcoll.org/genoma/vida_microsubmarina/diatomeas/navicula.html

<http://www.diatomloir.eu/Site%20Diatom/Lyrella.html>

<http://www.marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=114348>

http://www.threatenedtaxa.org/zooprintjournal/2009/january/o1977patil_images.htm

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=112643>

<http://www.marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=417702>

http://www.iies.edu.co/galeria/foraminiferos_bentonicos.html#33

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=341668>

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=117254>

http://www.animalesmarinos.net/invertebrados/briozoos/adeonidos/reptadeonella_violacea/index.php

<http://porites.geology.uiowa.edu/database/bryozoa/systemat/arthroce.htm>

<http://www.marbef.org/data/aphia.php?p=taxdetails&id=110971>

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111158>

http://www.exoticsguide.org/bugula_neritina

<http://invertebrates.si.edu/Features/families/polychaeta.html>

<http://www.sci.hokudai.ac.jp/~kazi/ICHU/2011/22090017.htm>

http://www.gastropods.com/4/Shell_2284.shtml

<http://www.conchigliedelmediterraneo.it/shell.php?classe=Gastropoda&fam=Limacinidae>

<http://www.conchigliedelmediterraneo.it/shell.php?classe=Gastropoda&fam=Limacinidae>

http://www.femorale.com.br/shells/local_fam.asp?local=ecuador&fam=columbellidae&cod=1092

<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140470>

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=136>

http://www.exoticsguide.org/corbula_amurensis

[http://www.marevita.org/index.php?option=classification&path=Mollusca/Bivalves/Paleotaxodonta/Heterodonta/Myoida/Pholodina/Pholadacea/Pholadidae/Pholas/Pholas%20dactylus%20\(Linne%201758\)](http://www.marevita.org/index.php?option=classification&path=Mollusca/Bivalves/Paleotaxodonta/Heterodonta/Myoida/Pholodina/Pholadacea/Pholadidae/Pholas/Pholas%20dactylus%20(Linne%201758))

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0002-70142009000400005&script=sci_arttext&tlng=es

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0002-70142009000400005&script=sci_arttext&tlng=es

<https://marineinfo.otago.ac.nz/cards/cid/766/>

<http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/crustacea.php?menuentry=soorten&selected=beschrijving&id=651>

<http://www.dr-ralf-wagner.de/Wasserfloeh-englisch.html>

http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/Organisms/CCopepoda/OCalanoida/GEurytemora/Eurytemora_affinis/eurytemoraaffinis.html

<http://www.racerocks.com/racerock/eco/taxalab/2005/harpacticoid/harpacticoid.htm>

<http://www.luciopesce.net/zoologia/cope.html>

ANEXOS

ANEXO 1

GRÁFICOS

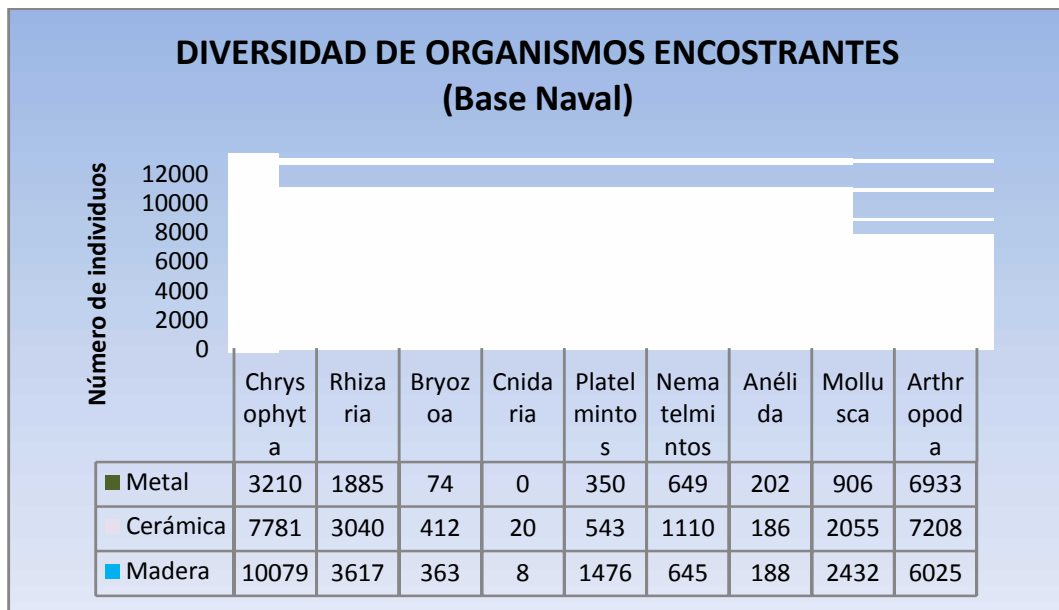


Grafico 1: Diversidad de Phylum en las diferentes placas (Muelle Base Naval).

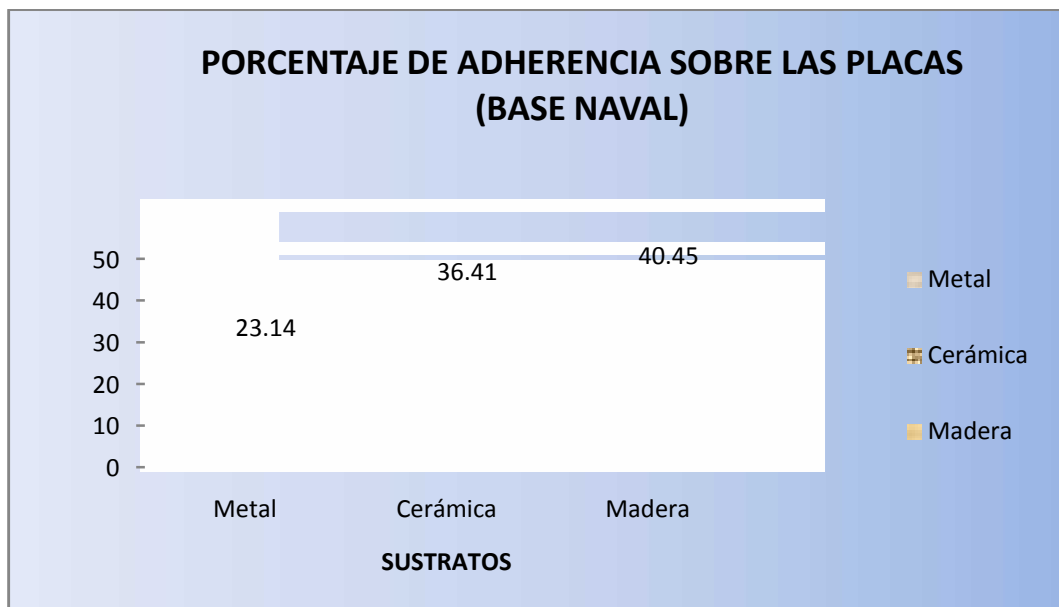


Grafico 2: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, con porcentaje asentamiento de organismos encostrantes en el sector de la Base Naval de Salinas.

ANEXO 2

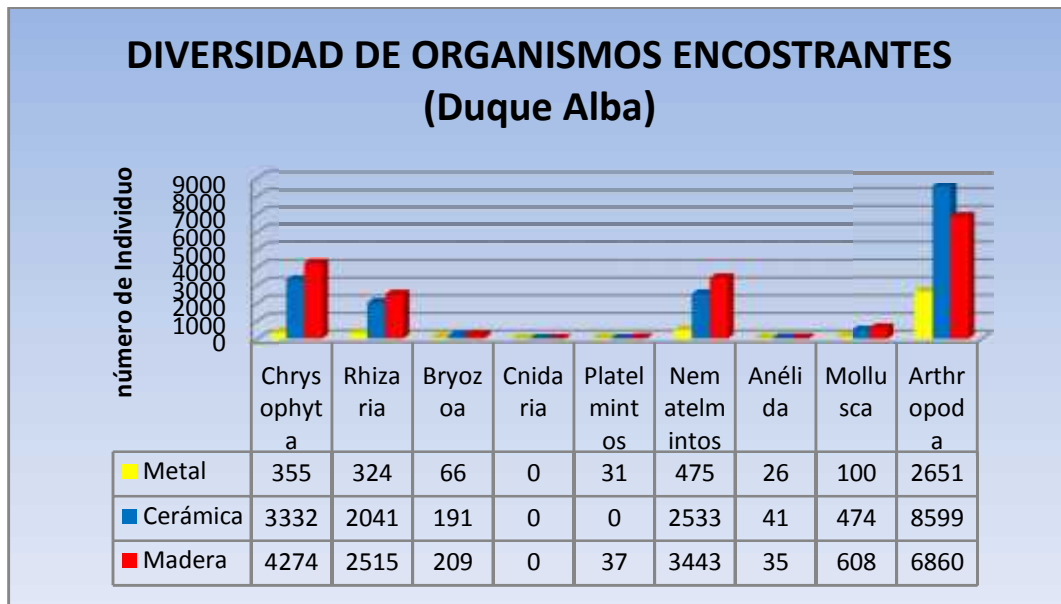


Gráfico 3: Diversidad de Phylum encostrantes sobre las diferentes placas (Duque Alba).



Gráfico 4: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, con porcentaje de asentamiento de organismos encostrantes en la sector Duque Alba.

ANEXO 3

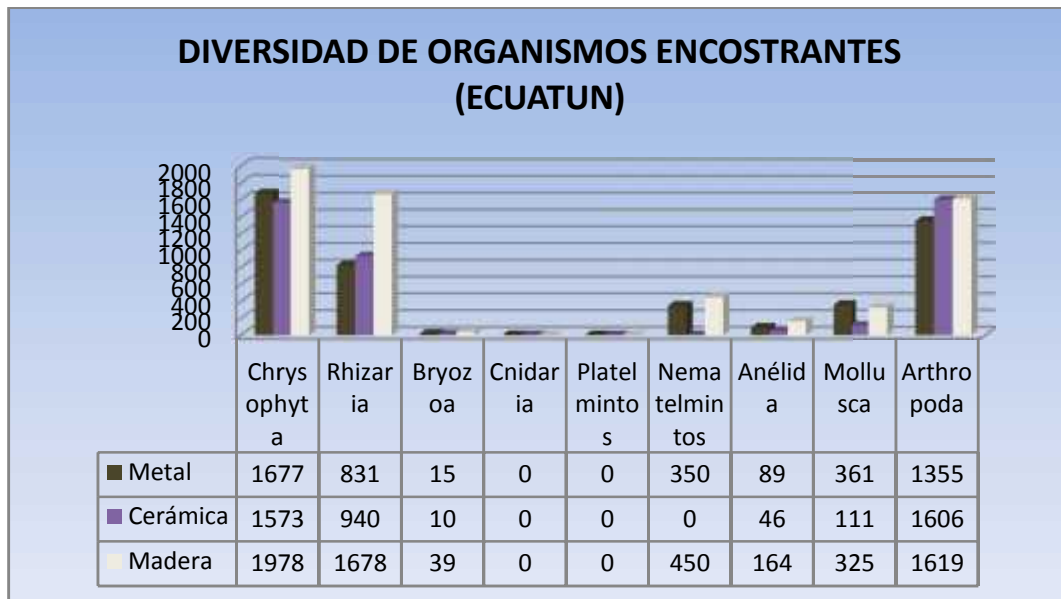


Gráfico 5: Diversidad de Phylum encostrantes sobre las diferentes placas (Muelle ECUATUN).

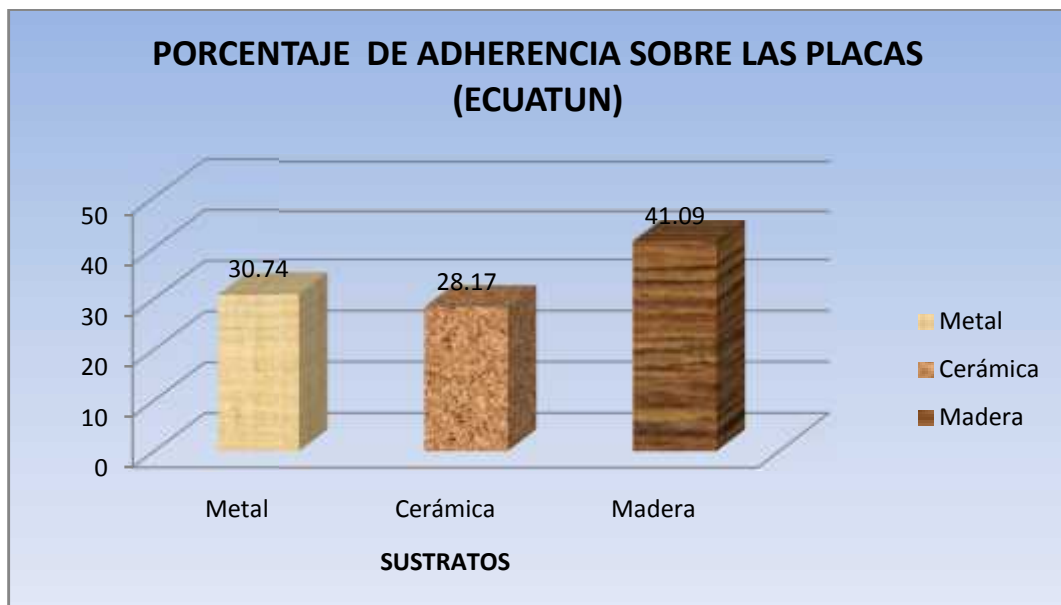


Gráfico 6: Comparación de los diferentes tipos de sustratos, con porcentaje de asentamiento de organismos encostrantes (Muelle ECUATUN).

ANEXO 4

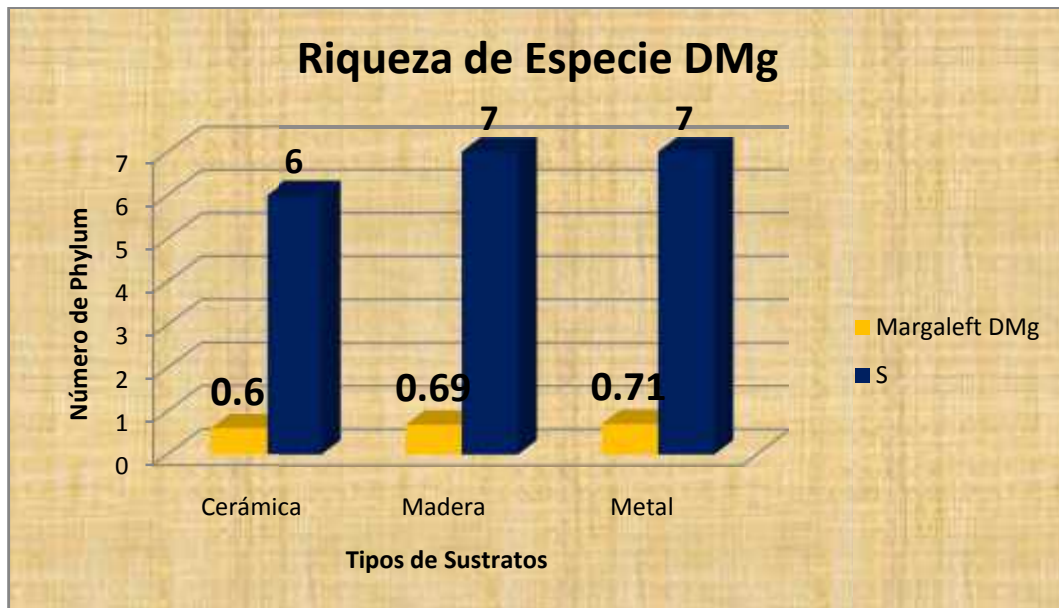


Gráfico 7: Diversidad de Especies sobre los diferentes tipos de sustratos en el muelle de ECUATUN.

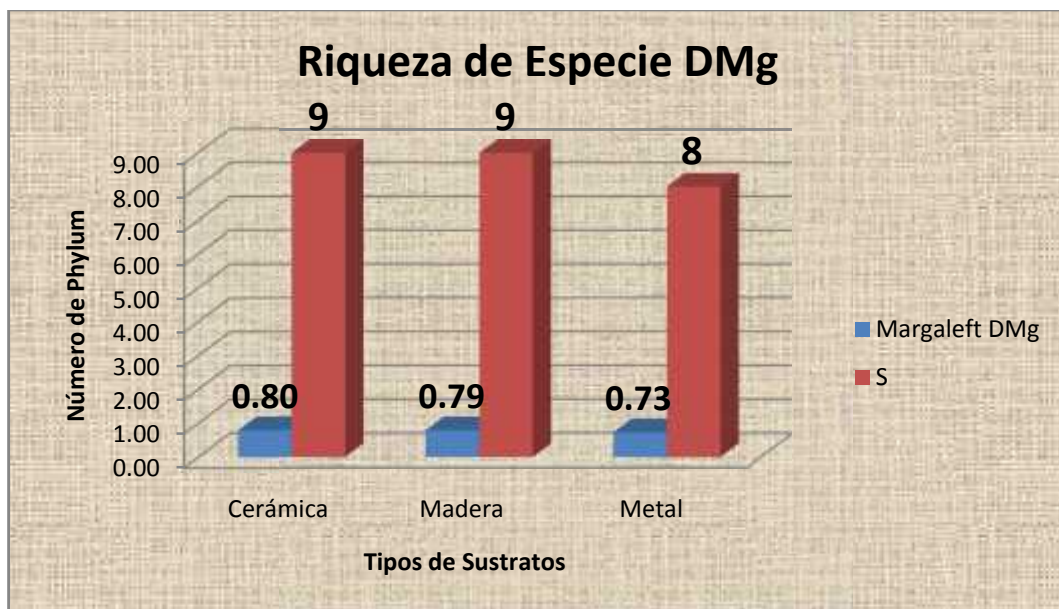


Gráfico 8: Diversidad de especies sobre los diferentes tipos de sustratos en el muelle de la Base Naval de Salinas.

ANEXO 5

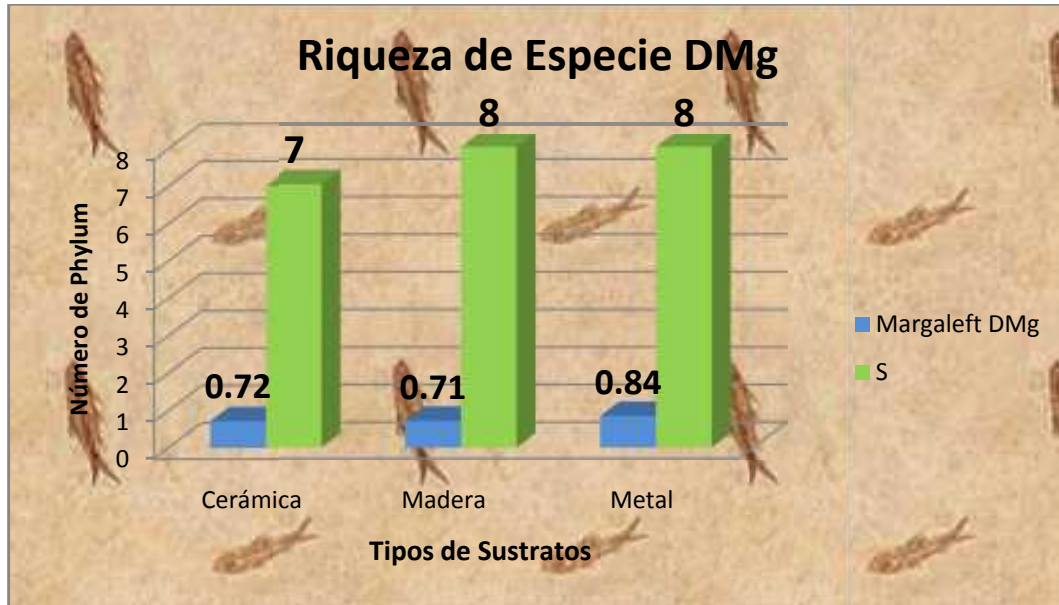


Gráfico 9: Riqueza de especies en los diferentes tipos de sustratos en el muelle de la Base Naval de Salinas.

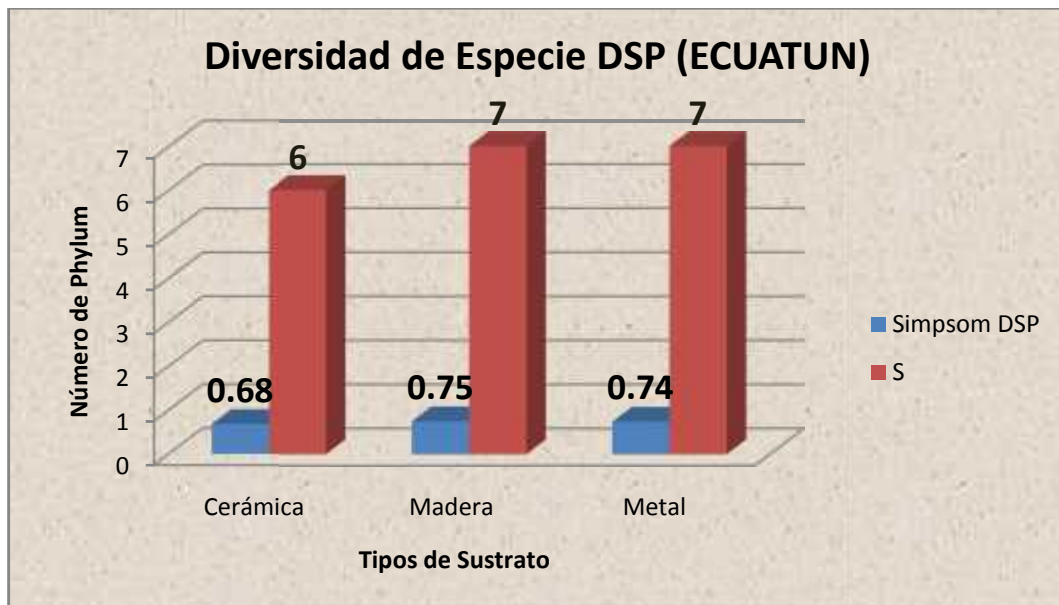


Gráfico 10: Índice de dominancia sobre las placas de Cerámica (ECUATUN).

ANEXO 6

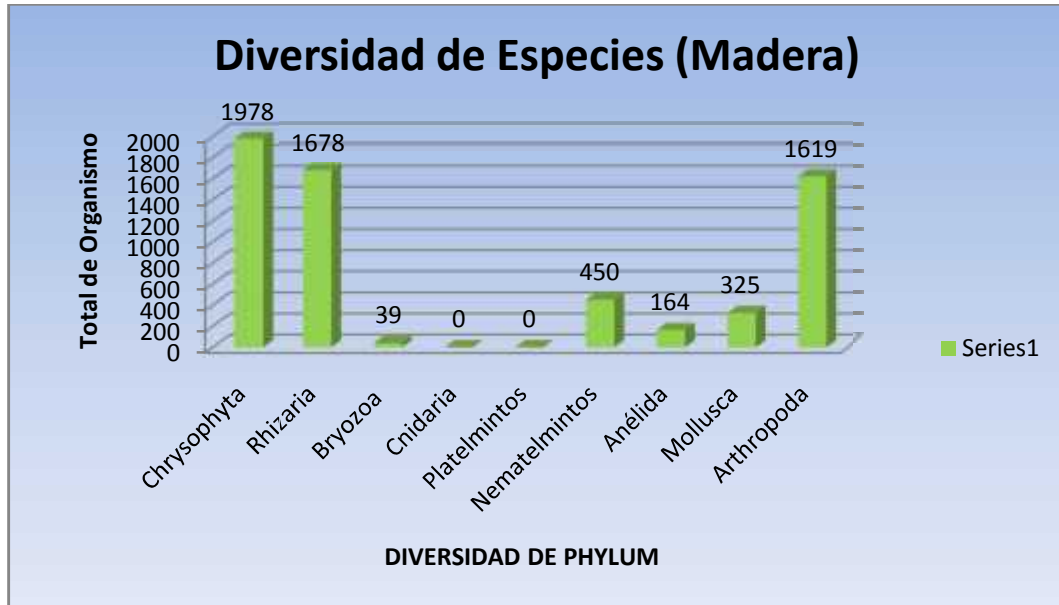


Gráfico 11: Dominancia sobre los diferentes Phylum sobre las placas de madera (ECUATUN).

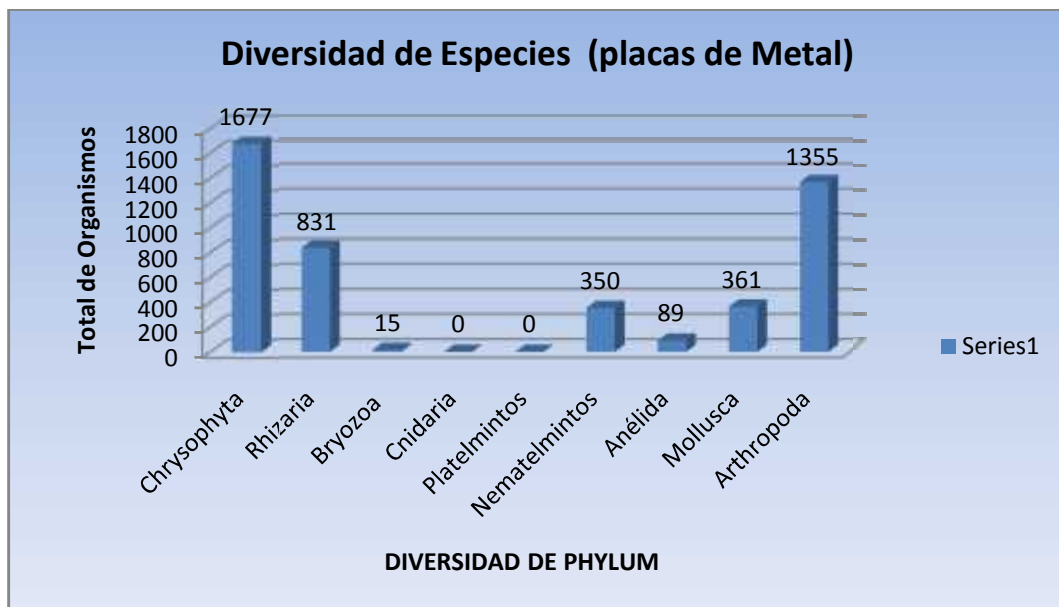


Gráfico 12: Diversidad de organismos en las placas de madera (ECUATUN).

ANEXO 7

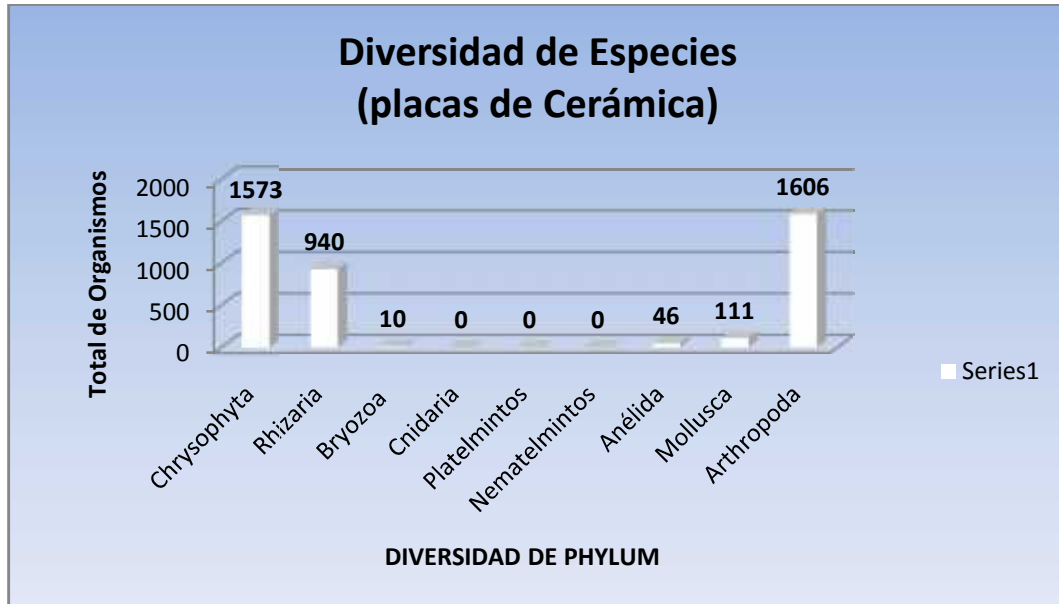


Gráfico 13: Diversidad de organismos en las placas de Cerámica (ECUATUN).

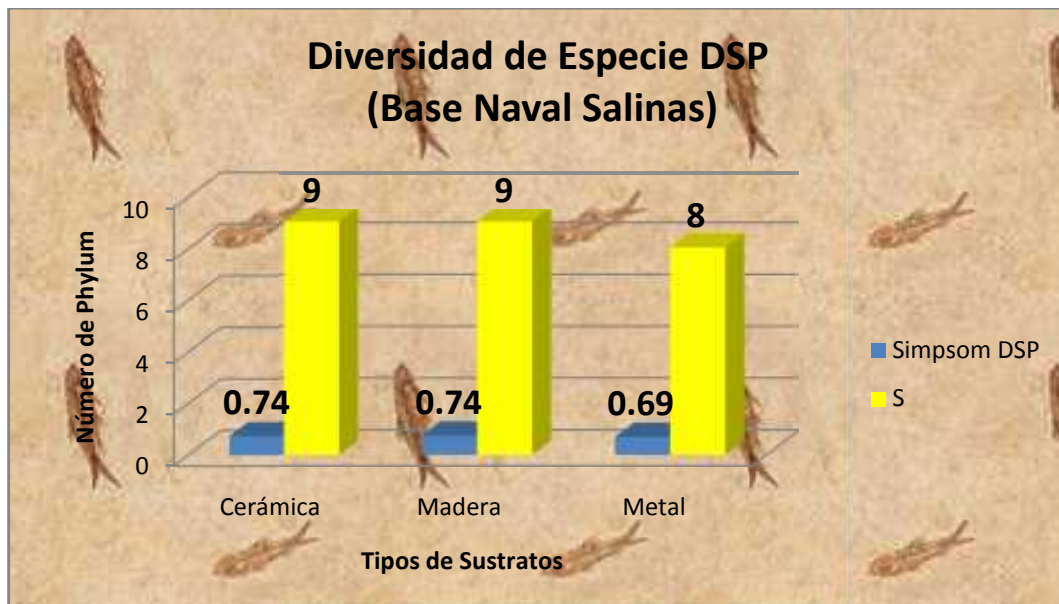


Gráfico 14: Índice de dominancia en el muelle de la Base Naval de Salinas.

ANEXO 8

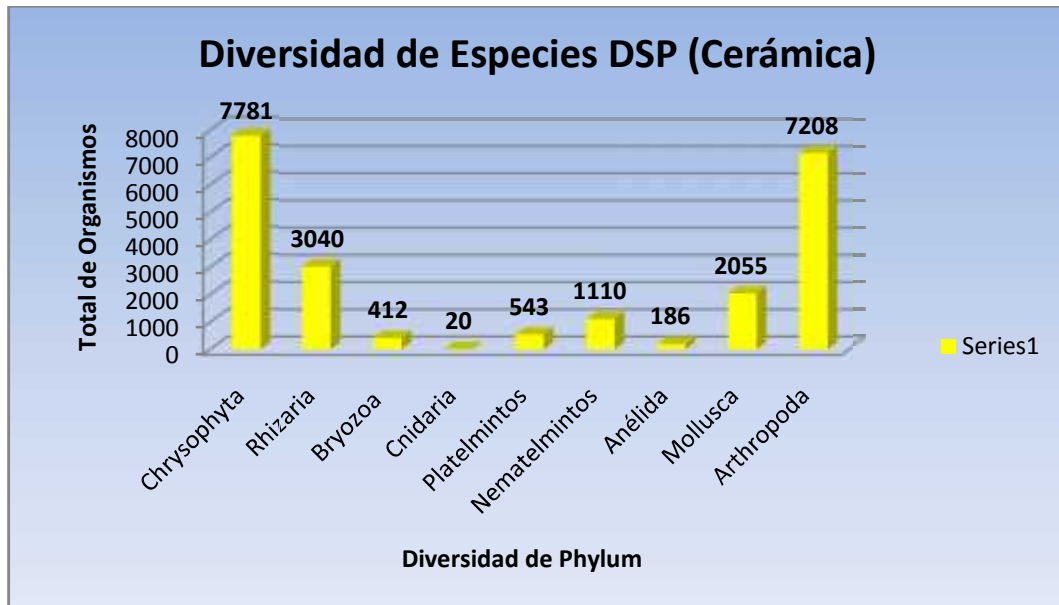


Gráfico 15: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Cerámica (Base Naval Salinas).

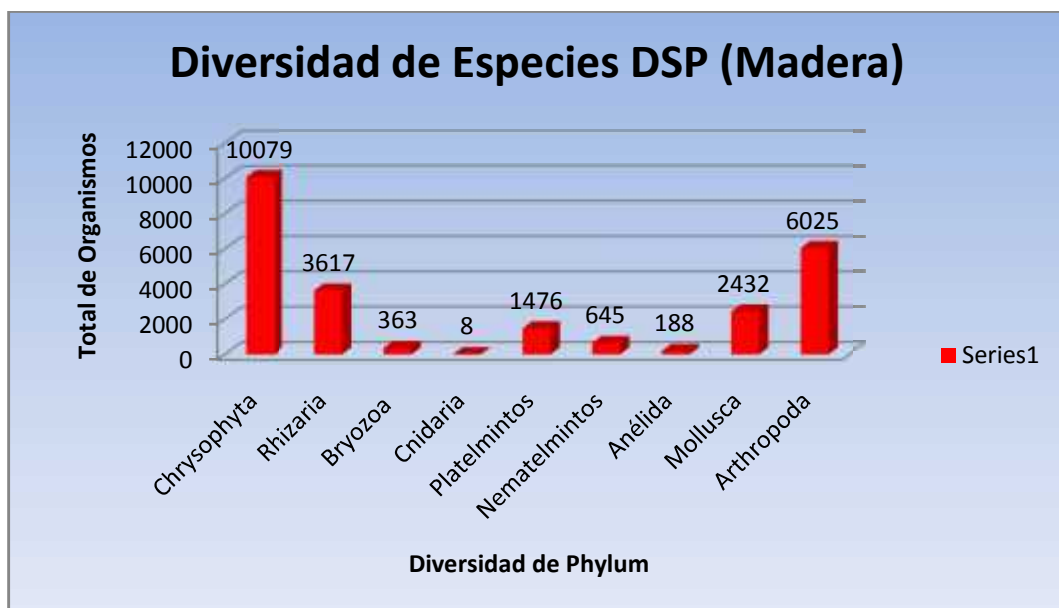


Gráfico 16: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Madera (Base Naval Salinas).

ANEXO 9

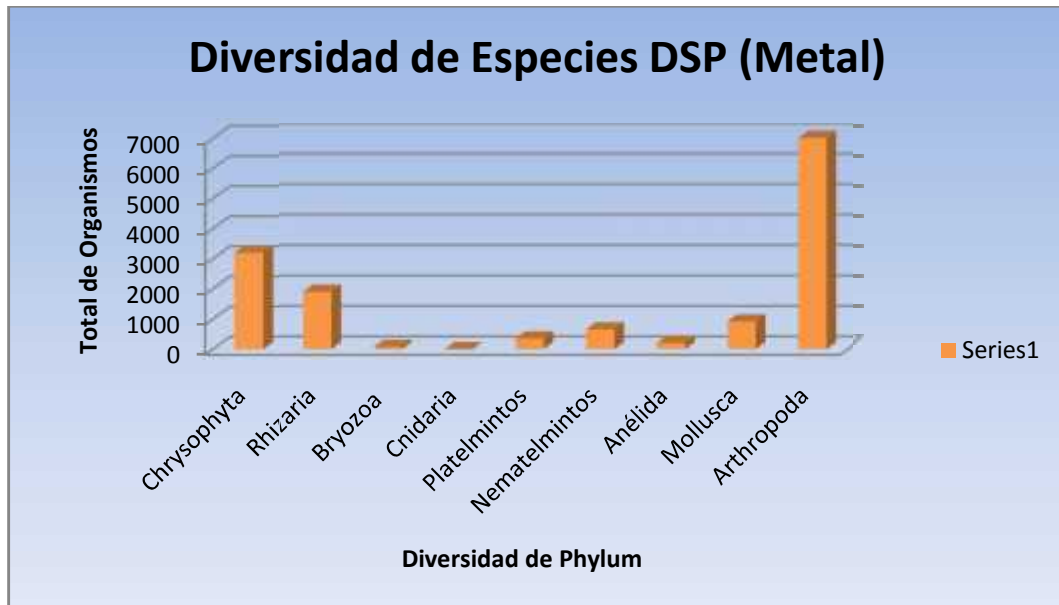


Gráfico 17: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Metal (Base Naval Salinas).

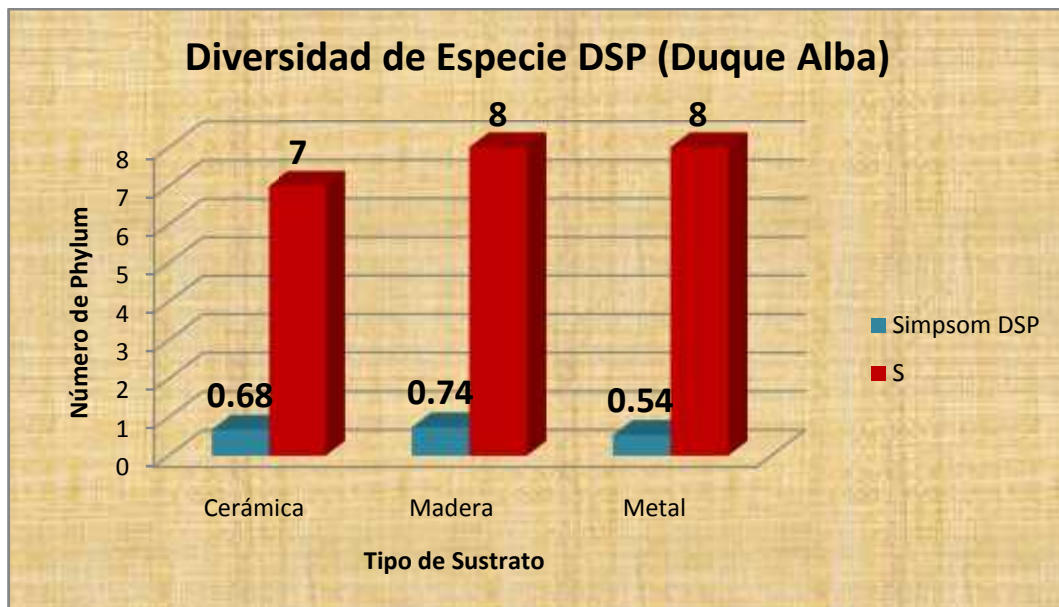


Gráfico 18: Índice de dominancia sobre las diferentes tipos de sustrato (Duque Alba)

ANEXO 10

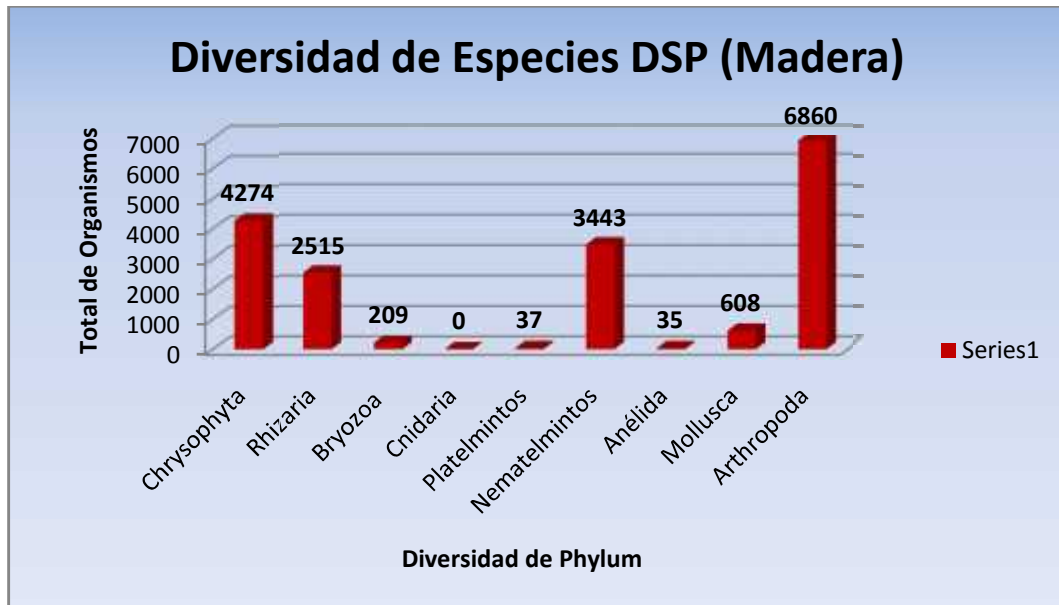


Gráfico 19: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Madera (Duque Alba).

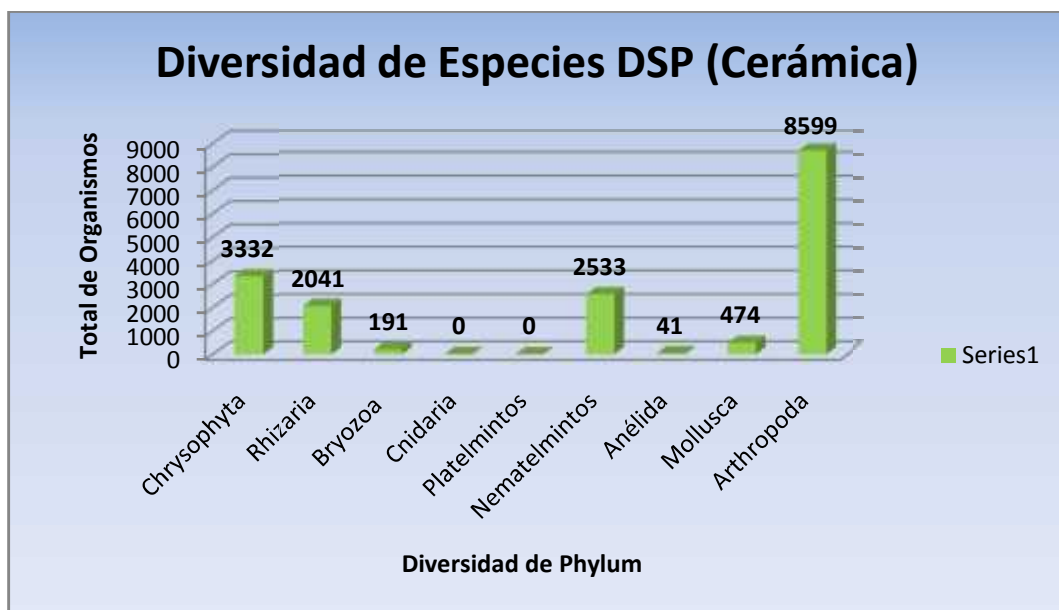


Gráfico 20: Comparación de Diversidad de Phylum en las placas de Cerámica (Duque Alba).

ANEXO 11

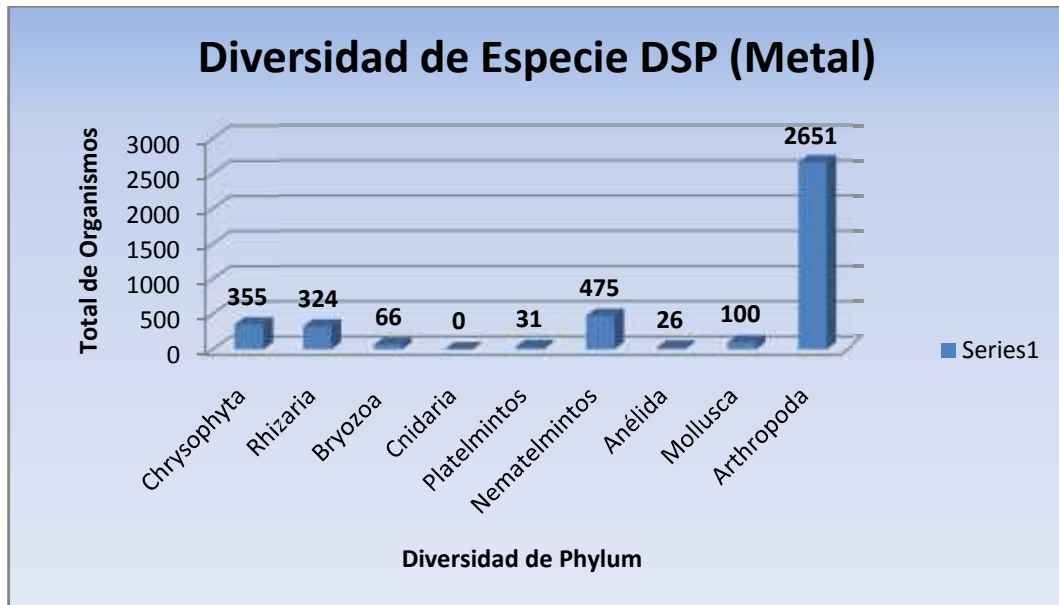


Gráfico 21: Comparación de Diversidad de Phylum sobre las placas de metal (Duque Alba)

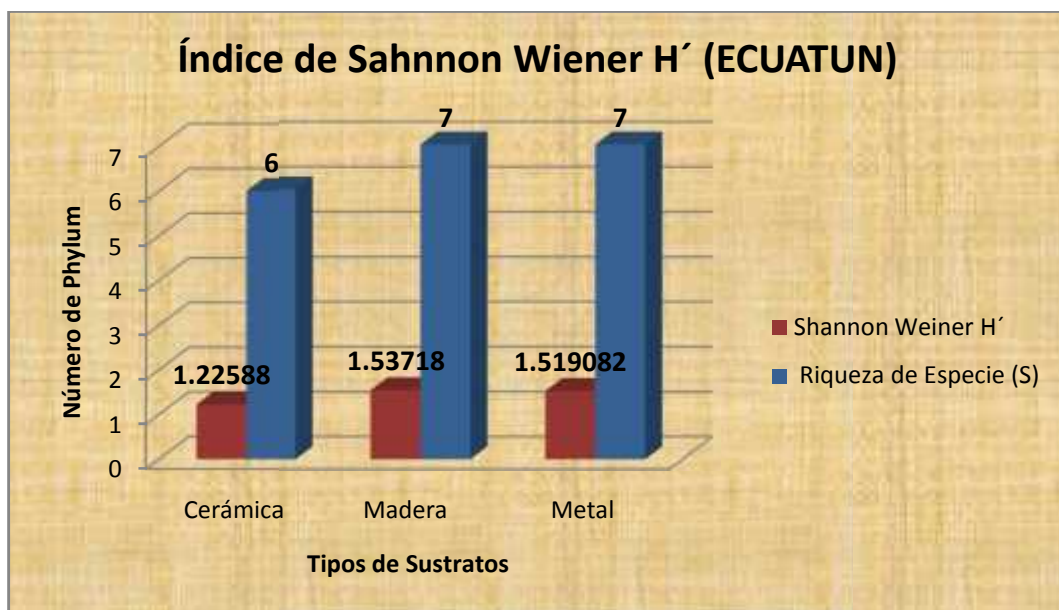


Gráfico 22: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre las diferentes tipos de sustrato (Muelle de ECUATUN)

ANEXO 12

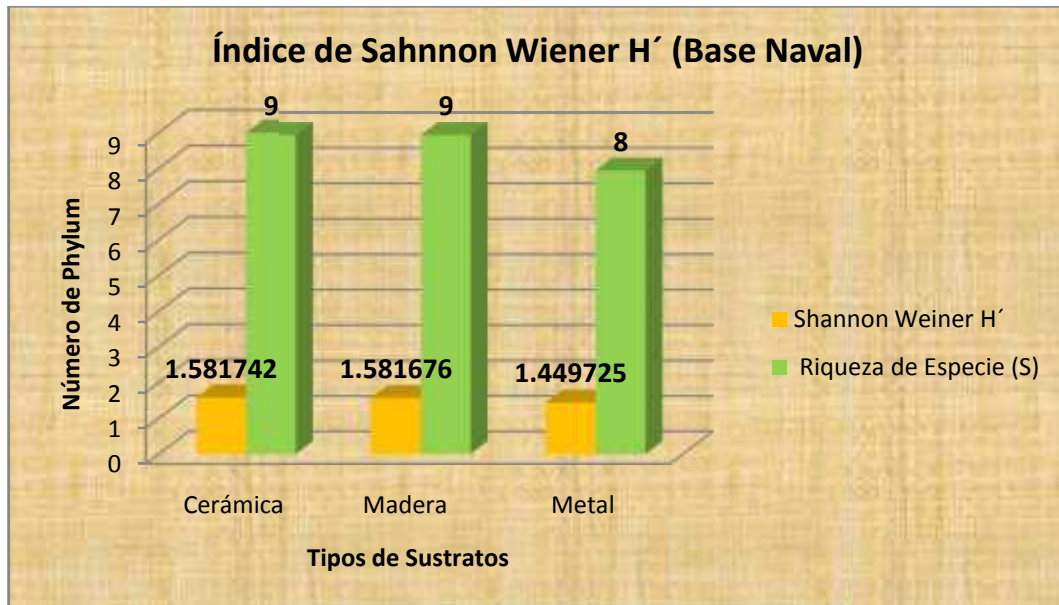


Gráfico 23: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre las diferentes tipos de sustrato en el Muelle de la Base Naval de Salinas.

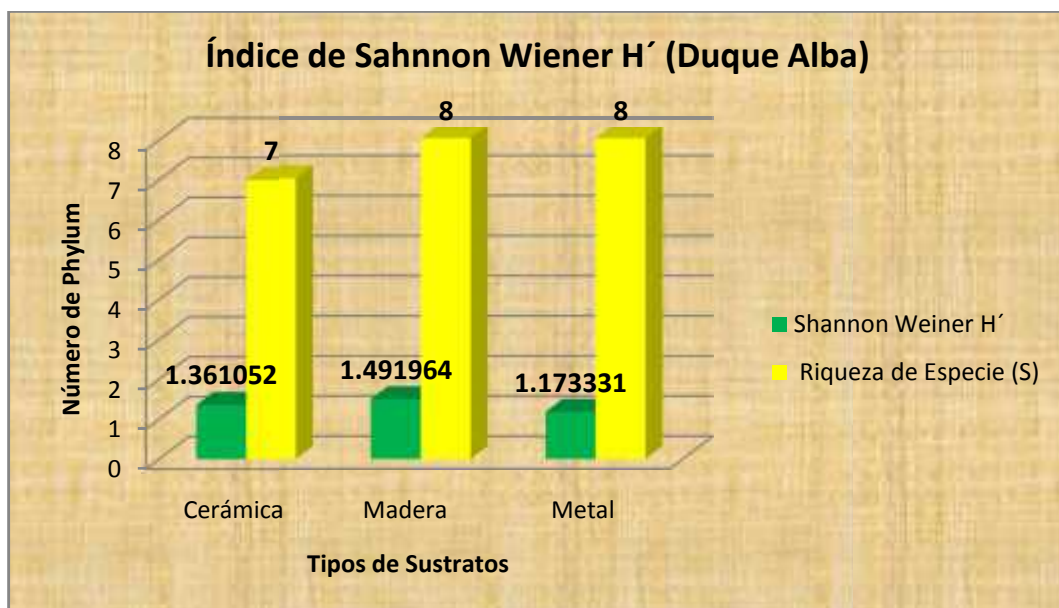


Gráfico 24: Índice de Equidad de Shannon-Wiener sobre los diferentes Tipos de sustratos en Duque Alba (Salinas).

ANEXO 13

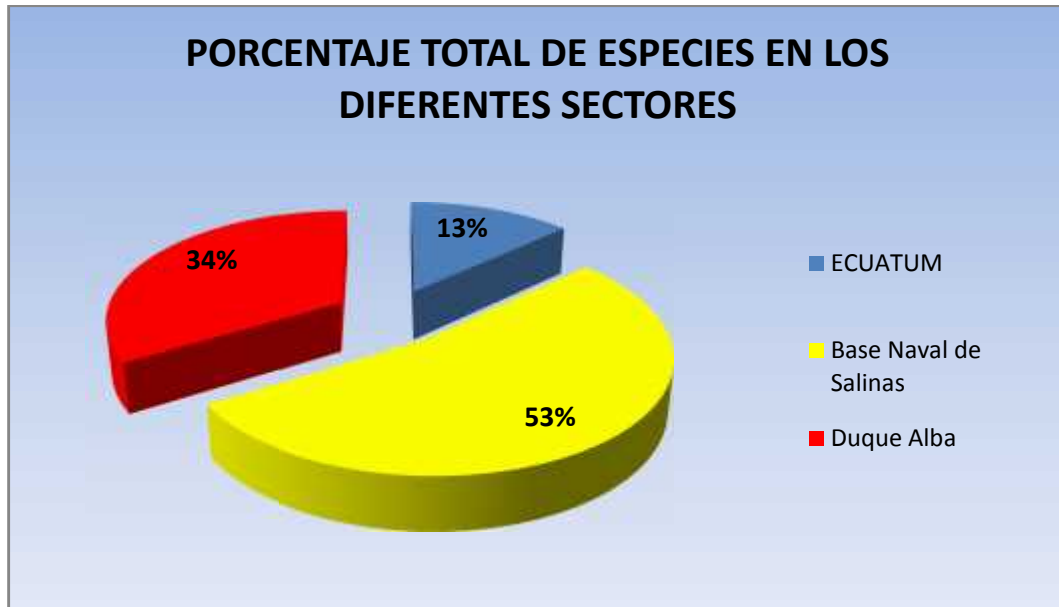


Gráfico 25: Comparación poblacional de los diferentes sectores por medio de porcentajes.

ANEXOS 14

TABLAS

ESTACIONES	COORDENADAS
ECUATUN	2°12'36,15" S
	80°53'18,69 W
DUQUE ALBA	2°11'42,43" S
	80°53'19,66" W
MUELLE	2°11'29,07" S
BASE NAVAL (SALINAS)	80°59'05,11 W

Tabla 1:Coordenadas de los sectores utilizados durante los muestreos.

BIOMASA OBTENIDA DE LOS DE LOS DIFERENTES TIPOS SUSTRATOS						
Sustrato/Meses		Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Promedio
MUELLE ECUATUN	Madera	110	256,3	0	0	91,575g
	Metal	19,4	27,3	0	0	11,675g
	Cerámica	120,4	0	0	0	30,1g
MUELLE DE LA BASE NAVAL	Madera	473,5	493,5	539,3	670	544,08g
	Metal	2,89	70,34	82	190,24	86,37g
	Cerámica	195,18	238,34	410,4	517,14	340,27g
DUQUE ALBA	Madera	90,26	134,4	186,78	270,28	170,43g
	Metal	23,52	24,3	29,48	43,7	30,25g
	Cerámica	15,78	56,43	106	152,06	82,57g

Tabla 2:Biomasa obtenida de cada mes en las estaciones en los diferentes tipos de sustratos.

ANEXO 15

PARÁMETROS OBTENIDOS EN LOS MUESTREOS						
Muelle ECUATUN	meses	T°C	S‰	OD	pH	Visibilidad %
	Agosto	21,44	35,3	6,9	8	57,14
	Septiembre	22	35	6,4	8	42,86
	Octubre	0	0	0	0	0
	Noviembre	0	0	0	0	0
Muelle de la Marina	meses	T°C	S‰	OD	pH	Visibilidad %
	Agosto	21,5	35	6,7	8,25	29,5
	Septiembre	22,4	35	6,9	8,2	24,5
	Octubre	23	34,6	7,6	8	25,2
	Noviembre	24,2	35	7,6	8	20,8
Duque Alba	meses	T°C	S‰	OD	pH	Visibilidad %
	Agosto	21,2	35	5,6	8,25	34,3
	Septiembre	22	36	6,3	7	25,7
	Octubre	23,4	34,6	6	8	25
	Noviembre	23,8	35	6,78	7,6	15

Tabla 3: parámetros Físicos en los diferentes sectores de muestreos.

BIOMASA TOTAL DE LAS DIFERENTES FAMILIA DEL PHYLUM ARTHROPODA								
Base Naval	N	Familia	Metal	%	madera	%	cerámica	%
	1	Leptocytheridae	1016	14,65	343	7,44	867	12,03
	2	Lexoconchidae	10	0,14	307	6,66	23	0,32
	3	Xestoleberididae	34	0,49	58	1,26	145	2,01
	4	Ectinosomatidae	331	4,77	49	1,06	429	5,95
	5	Cyclopidae	1585	22,86	921	19,97	542	7,52
	6	Temoridae	156	2,25	1039	22,52	299	4,15
	7	Harpacticidae	1207	17,41	336	7,28	801	11,11
	8	Ameiridae	529	7,63	319	6,92	538	7,46
	9	Caprellidae	557	8,03	234	5,07	224	3,11
	10	Maeridae	131	1,89	229	4,96	537	7,45
	11	Ischyroceridae	22	0,32	256	5,55	234	3,25
	12	Gammaridae	317	4,57	261	5,66	539	7,48
	13	Balanidae	1038	14,97	261	5,66	2030	28,16
Total		6933	100,00	4613	100,00	7208	100,00	

Tabla 4: Porcentajes Biomasa total de las diferentes Familias del Phylum Arthropoda en las diferentes placas, (Muelle Base Naval de Salinas).

ANEXO 16

BIOMASA TOTAL DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM CHRYSOPHYTA							
N=	Especies	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	1660	25,60	934	9,27	263	8,19
2	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	536	9,60	1095	10,86	290	9,03
3	<i>Bellerochea malleus</i>	175	9,44	91	0,90	0	0,00
4	<i>Licmophora flabellata</i>	300	0,00	1089	10,80	215	6,70
5	<i>Licmophora sp.</i>	0	0,00	135	1,34	0	0,00
6	<i>Biddulphia aurita</i>	90	4,40	199	1,97	0	0,00
7	<i>Nitzschia longissima</i>	1265	17,60	1040	10,32	452	14,08
8	<i>Diploneis coffeaeformis</i>	0	0,00	323	3,20	23	0,72
9	<i>Pinnularia sp.</i>	1100	9,60	1219	12,09	695	21,65
10	<i>Navicula radiosa</i>	0	0,00	55	0,55	25	0,78
11	<i>Navicula cancellata</i>	401	0,00	370	3,67	0	0,00
12	<i>Diploneis sp.</i>	78	6,24	397	3,94	233	7,26
13	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	1359	9,60	1467	14,56	680	21,18
14	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	605	7,92	520	5,16	126	3,93
15	<i>Gyrosigma balticum</i>	92	0,00	309	3,07	0	0,00
16	<i>Pleurosigma decorum</i>	120	0,00	836	8,29	208	6,48
TOTAL		7781	100,00	10079	100,00	3210	100,00

Tabla 5: Porcentaje y biomasa total de las diferentes Especies del Phylum Chrysophyta en las diferentes placas (Muelle Base Naval de Salinas).

ANEXO 17

BIOMASA TOTAL DE LAS DIFERENTES FAMILIA DEL PHYLUM ARTHROPODA								
Duque Alba	N	Familia	Metal	%	Madera	%	Cerámica	%
	1	Leptocytheridae	190	7,17	594	8,66	402	4,67
	2	Lexoconchidae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	3	Xestoleberididae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	4	Ectinosomatidae	114	4,30	0	0,00	35	0,41
	5	Cyclopidae	242	9,13	746	10,87	502	5,84
	6	Temoridae	23	0,87	0	0,00	45	0,52
	7	Harpacticidae	256	9,66	866	12,62	550	6,40
	8	Ameiridae	233	8,79	630	9,18	383	4,45
	9	Caprellidae	0	0,00	621	9,05	202	2,35
	10	Maeridae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11	Ischyroceridae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	12	Gammaridae	15	0,57	200	2,92	168	1,95
	13	Balanidae	1578	59,52	3203	46,69	6312	73,40
Total		2651	100,00	6860	100	8599	100,00	

Tabla 6: Porcentajes Biomasa total de las diferentes Familias del Phylum Arthropoda en las diferentes placas (Duque Alba).

ANEXO 18

BIOMASA TOTAL DE LAS ESPECIES DE PHYLUM CHRYSOPHYTA EN LOS DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATOS								
Duque Alba	N	Especies	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
	1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	393	11,79	881	20,61	39	11,40
	2	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	260	7,80	126	2,95	6	1,75
	3	<i>Bellerochea malleus</i>	78	2,34	0	0,00	0	0,00
	4	<i>Licmophora flabellata</i>	395	11,85	668	15,63	69	20,18
	5	<i>Licmophora sp.</i>	55	1,65	146	3,42	0	0,00
	6	<i>Biddulphia aurita</i>	46	1,38	0	0,00	0	0,00
	7	<i>Nitzschia longissima</i>	407	12,21	659	15,42	38	11,11
	8	<i>Diploneis coffeaeformis</i>	67	2,01	185	4,33	0	0,00
	9	<i>Pinnularia sp.</i>	342	10,26	408	9,55	22	6,43
	10	<i>Navicula radiosa</i>	89	2,67	25	0,58	0	0,00
	11	<i>Navicula cancellata</i>	217	6,51	263	6,15	0	0,00
	12	<i>Diploneis sp.</i>	0	0,00	132	3,09	33	9,65
	13	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	518	15,55	710	16,61	135	39,47
	14	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	188	5,64	0	0,00	0	0,00
	15	<i>Gyrosigma balticum</i>	65	1,95	36	0,84	0	0,00
	16	<i>Pleurosigma decorum</i>	212	6,36	35	0,82	0	0,00
TOTAL			3332	100,00	4274	100,00	342	100,00

Tabla 7: Porcentaje y Biomasa total de las diferentes Especies del Phylum Chrysophyta en las diferentes placas (Duque Alba).

BIOMASA TOTAL DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM RHIZARIA								
Duque Alba	N	Especies	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
	1	<i>Bulimina sp.</i>	177	8,67	362	14,39	0	0,00
	2	<i>Cibicides floridanus</i>	389	19,06	317	12,60	88	27,16
	3	<i>Trochammina inflata</i>	205	10,04	429	17,06	37	11,42
	4	<i>Nonion pizarrense</i>	238	11,66	108	4,29	0	0,00
	5	<i>Epistominella sp.</i>	119	5,83	137	5,45	24	7,41
	6	<i>Textularia foliácea</i>	287	14,06	419	16,66	43	13,27
	7	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	506	24,79	661	26,28	132	40,74
	8	<i>Quinqueloculina boueana</i>	120	5,88	25	0,99	0	0,00
	9	<i>Trochammina advena</i>	0	0,00	32	1,27	0	0,00
	10	<i>Anomalinoidea colligerus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11	<i>Anomalinoidea alazanensis</i>	0	0,00	25	0,99	0	0,00
TOTAL			2041	100,00	2515	100	324	100,00

Tabla 8: Porcentaje Biomasa total de las diferentes Especies del Phylum Rhizaria, en las diferentes placas (Duque Alba).

ANEXO 19

BIOMASA TOTAL DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM NEMATHELMINTOS								
Duque Alba	N	Especie	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
	1	<i>Mononchus sp.</i>	2533	100,00	3443	100,00	475	100,00

Tabla 9: Porcentajes Biomasa total de la especie *Mononchus sp.* Del Phylum Nematelminthos en las diferentes placas (Duque Alba).

BIOMASA TOTAL DE LAS ESPECIES DEL PHYLUM CHRYSOPHYTA								
ECUATUN	N	Especies	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
	1	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	340	21,61	608	30,74	664	39,59
	2	<i>Biddulphia mobiliensis</i>	278	17,67	263	13,30	197	11,75
	3	<i>Bellerochea malleus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	4	<i>Licmophora flabellata</i>	189	12,02	230	11,63	133	7,93
	5	<i>Licmophora sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	6	<i>Biddulphia aurita</i>	69	4,39	0	0,00	0	0,00
	7	<i>Nitzschia longissima</i>	210	13,35	402	20,32	228	13,60
	8	<i>Diploneis coffeaeformis</i>	0	0,00	54	2,73	0	0,00
	9	<i>Pinnularia sp.</i>	110	6,99	100	5,06	115	6,86
	10	<i>Navicula radiosa</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11	<i>Navicula cancellata</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	12	<i>Diploneis sp.</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	13	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	298	18,94	321	16,23	285	16,99
	14	<i>Coscinodiscus perforatus</i>	79	5,02	0	0,00	55	3,28
	15	<i>Gyrosigma balticum</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	16	<i>Pleurosigma decorum</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL			1573	100,00	1978	100,00	1677	100,00

Tabla 10: Porcentajes biomasa total de las diversas especies del Phylum Chrysophyta, en las diferentes placas (ECUATUN).

ANEXO 20

Biomasa total de las especies del Phylum Rhizaria								
ECUATUN	N	Especies	Cerámica	%	Madera	%	Metal	%
	1	<i>Bulimina sp.</i>	78	8,30	0	0,00	49	5,90
	2	<i>Cibicides floridanus</i>	389	41,38	655	39,03	134	16,13
	3	<i>Trochammina inflata</i>	0	0,00	122	7,27	0	0,00
	4	<i>Nonion pizarrense</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	5	<i>Epistominella sp.</i>	89	9,47	399	23,78	120	14,44
	6	<i>Textularia foliácea</i>	0	0,00	151	9,00	0	0,00
	7	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	136	14,47	251	14,96	123	14,80
	8	<i>Quinqueloculina boueana</i>	59	6,28	0	0,00	0	0,00
	9	<i>Trochammina advena</i>	189	20,11	100	5,96	405	48,74
	10	<i>Anomalinooides colligerus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11	<i>Anomalinooides alazanensis</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TOTAL			940	100,00	1678	100	831	100,00

Tabla 11: Porcentaje y biomasa total de las diversas especies del Phylum Rhizaria, en las diferentes placas (ECUATUN).

Biomasa total de las especies del Phylum Arthropoda								
ECUATUN	N	Familias	Cerámica	%	madera	%	metal	%
	1	Leptocytheridae	48	2,99	122	7,54	304	22,44
	2	Lexoconchidae	0	0,00	0	0,00	38	2,80
	3	Xestoleberididae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	4	Ectinosomatidae	46	2,86	0	0,00	0	0,00
	5	Cyclopidae	148	9,22	144	8,89	122	9,00
	6	Temoridae	0	0,00	0	0,00	95	7,01
	7	Harpacticidae	109	6,79	113	6,98	104	7,68
	8	Ameiridae	188	11,71	131	8,09	98	7,23
	9	Caprellidae	77	4,79	129	7,97	28	2,07
	10	Maeridae	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	11	Ischyroceridae	20	1,25	0	0,00	0	0,00
	12	Gammaridae	0	0,00	103	6,36	28	2,07
	13	Balanidae	970	60,40	877	54,17	538	39,70
TOTAL			1606	100,00	1619	100,00	1355	100,00

Tabla 12: Porcentaje y biomasa total de las diversas Familias del Phylum Arthropoda, en las diferentes placas (ECUATUN).

ANEXO 21

IMAGEN.

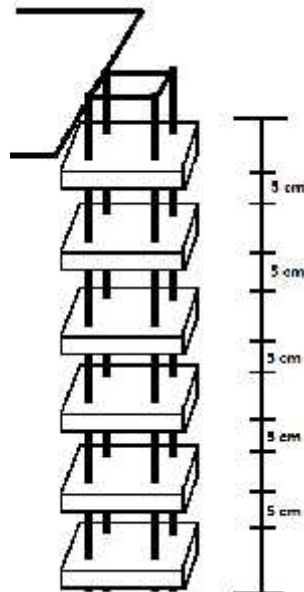
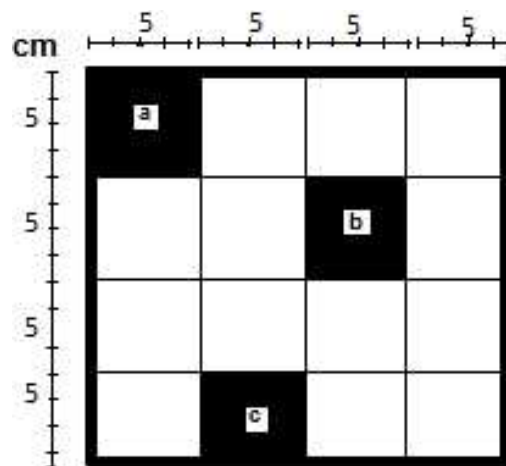


Imagen 1: Esquema para la elaboración de los diferentes tipos de paneles.



$$\text{Número total de Especies} = \frac{a + b + c}{3} \times 16 \text{ total de cuadrantes (20 cm)}$$

Imagen 2: Método de contaje extrapolacional.

ANEXO 22

FOTOS



Foto 1: Estructura de cerámica para la fijación de los organismos encostrantes.



Foto 2: Estructuras sumergidas en bajamar sobre los pilares de cada sector.

ANEXO 23



Foto 3: Peso correspondiente para la determinación de la biomasa.



Foto 4: Inicio de colonización en sustrato de cerámica.

ANEXO 24



Foto 5: Especie rara no clasificada dentro de los briozoos.



Foto 6-7: Especie no identificada.

ANEXO 25

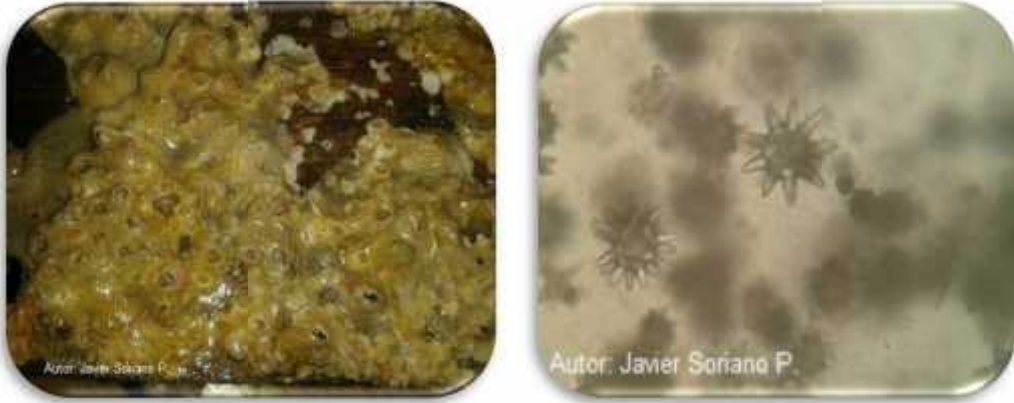


Foto 8: Organismo del Subphylum Tunicata de la Clase Ascidiacea
Didemnum sp. (Savigny, 1816).



Foto 9: Familia Sphaeromatidae del Subphylum Crustácea (perforador de madera)



Foto 10: Especie *Bankia sp.* Phylum Mollusca (especie Perforadora de madera)

**DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LOS ORGANISMOS
ENCOSTRANTES BENTÓNICOS.**

**CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM
CHRYSOPHYTA**

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

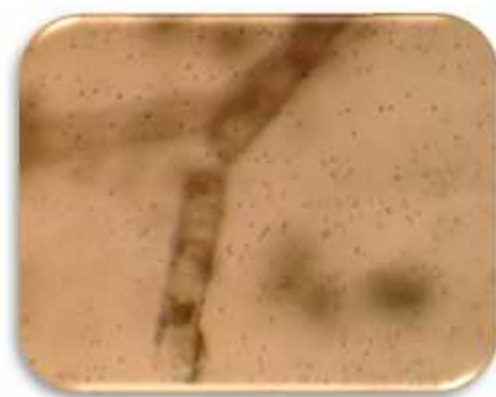
Orden: Centricae

Suborden: Rhizosoleniinae

Familia: Rhizosoleniaceae

Género: Rhizosolenia

Especie: delicatula



Nombre científico: *Rhizosolenia delicatula* (Cleve, 1900)

Características.

Células cilíndricas, con valvas casi aplanadas, redondeadas ligeramente en los márgenes unidas con otras formando cadenas, presenta un diámetro entre 9-16 μ , bandas intercalares difíciles de ver.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Centricae

Suborden: Biddulphiineae

Familia: Biddulphiaceae

Género: *Biddulphia*

Especie: *mobiliensis*

Nombre científico: *Biddulphia mobiliensis* (Grunow, 1882)



Características.

Son especies que raramente se encuentran unidas formando cadenas cortas, por medio de largas espinas. Presenta un eje apical de 45-157 μ , convexas, con una parte central aplanada. Poseen dos largas espinas y su pared celular son de paredes delgadas sin constricción entre la valva y el conectivo.

Phylum: Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Coscinodiscophyceae

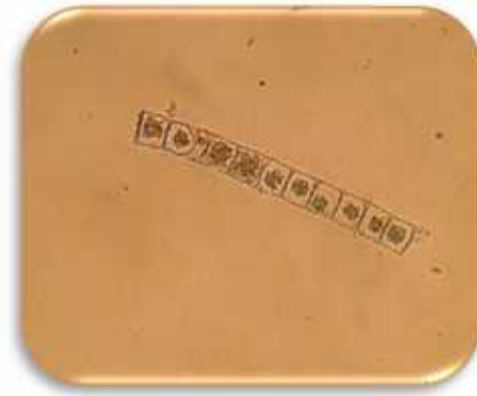
Suborden: Coscinodiscineae

Familia: Lithodesmiaceae

Género: *Bellerochea*

Especie: *malleus*

Nombre científico: *Bellerochea malleus* (Van Heurck, 1885)



Características.

Sus células están unidas en forma de cadena en los que se producen pequeños espacios entre las células, la cara de sus valvas es ligeramente deprimida. El eje apical de 22-210µm, y sus costillas son interrumpidos en el centro de las valvas.

Phylum: Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Licmophhorales

Familia: Licmophoraceae

Género: Licmophora

Especie: abreviata

Nombre científico: *Licmophora flabellata* (Agardh, 1831)



Género: Licmophora

Especies: sp

Nombre científico: *Licmophora sp.* (C.Agardh, 1827)



Características.

Algunas de estas especies son epifitas sobre algas o diatomeas grandes, se las puede encontrar solitarias o en grupos formando un abanico de células, separadas por un tallo mucilaginoso. Se encuentra en casi todos los medio acuático en el planeta y son especies bentónicas.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Biddulphiales

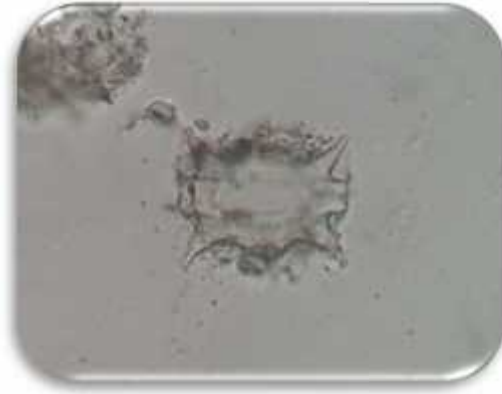
Suborden: Biddulphiineae

Familia: Biddulphiaceae

Género: Biddulphia

Especie: aurita

Nombre científico: *Biddulphia aurita* (Brébisson, 1838)



Características.

Es una especie variable que en la parte central de su valva es convexa presentando a veces espinas largas, su pared celular es fuertemente sílicadas, presenta un conectivo de hileras de areolas y puntos.

Phylum Chrysophyta

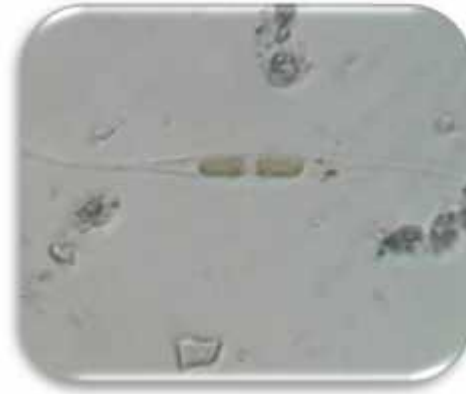
Clase: Bacillariophyceae

Orden: Bacillarieales

Familia: Bacillariaceae

Género: *Nitzschia*

Especie: *longissima*



Nombre científico: *Nitzschia longissima* (Ralfs, 1861)

Características.

Presenta una forma lineal, con ambos extremos extendidos, longitud de la valva de 125-250 μ , son comunes en todos los continentes y en lagos, y algunas pueden producir una toxina llamada ácido domoico, que son unas neurotoxinas que causa intoxicación.

Phylum Chrysophyta

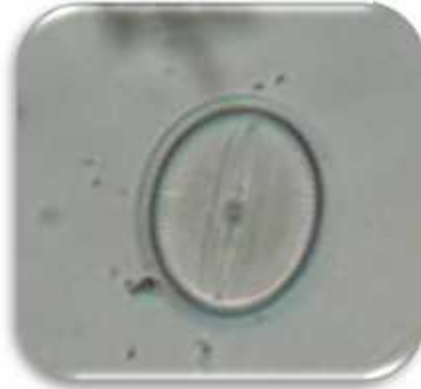
Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Diploneidaceae

Género: Diploneis

Especie: coffeaeformis



Nombre científico: *Diploneis coffeaeformis* (A. Schmidt)

Características.

Su frústulo es de forma elíptica con ápice ampliamente redondeado, el nódulo central es grande, y cerca del rafe es lanceolada, presenta estrías transversales a radiales entre 13-18, y el rafe que presenta es totalmente ancho.

Phylum Chrysophyta

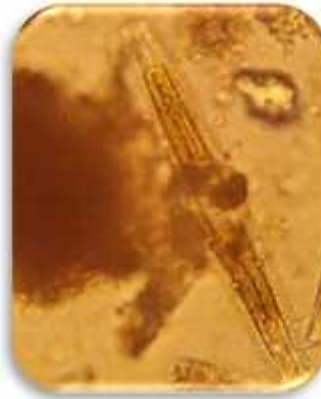
Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Pinnulariceae

Género: Pinnularia

Especie: sp



Nombre científico: *Pinnularia sp* (Ehrenberg, 1843)

Características.

Es totalmente extendida presentando costillas transversales, presenta una vacuola que está presente en el núcleo suspendido en el centro, y a lo largo de sus paredes 2 cloroplastos que contiene a la vez pigmentos de clorofila.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Naviculacea

Género: Navicula

Especie: radiosa

Nombre científico: *Navicula radiosa* (Kützting 1844)



Características.

La forma de sus valvas son estrechas y lanceoladas con extremos redondeados, el rafe es recto, y sus estrías se irradian, la zona central es ampliá y lateralmente 2 o 3 estrías centrales, que son proporcionalmente cortos. Sobre sus lados poseen en forma de placa cloroplastos a lo largo de la cintura. Y sus células suelen tener pequeños gránulos de color marrón alrededor del puente citoplásmico central.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Naviculacea

Género: Navicula

Especie: cancellata



Nombre científico: *Navicula cancellata* (Donkin, 1872)

Características.

Este tipo de Navicula presenta en sus extremos terminaciones totalmente planas, en la parte central es angosta y en sus terminaciones es ancha, presenta hileras radiales en todo su margen.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Diploneidaceae

Género: Diploneis

Especie: sp



Nombre científico: *Diploneis sp* (Ehrenberg) Cleve 1894

Características.

La parte de los extremos de la valva son en forma elíptica, y presenta una constricción. Sus estrías son fuertes, la parte de sus rafes es recto, presentando dos canales longitudinales uno en cada lado del rafe.

Phylum Chrysophyta

Clase: Coscinodiscophyceae

Orden: Coscinodiscales

Familia: Coscinodiscaceae

Género: Coscinodiscus

Especie: radiatus

Nombre científico: *Coscinodiscus radiatus* (Ehrenberg 1840)



Características.

Son especies de tamaño pequeño y sus células son plana, no presenta área central en la superficie de las valvas, Las areolas forman filas distintas irradian desde el centro de la válvula, y es una especie cosmopolita.

La estructura de esta especie tiende a ser irregular, sus márgenes de la valva son pequeños y estriados, esta especie es oceánica y nerítica.

Phylum Chrysophyta

Clase: Coscinodiscophyceae

Orden: Coscinodiscales

Familia: Coscinodiscaceae

Género: Coscinodiscus

Especie: perforatus

Nombre científico: *Coscinodiscus perforatus* (Ehrenberg, 1844)



Phylum Chrysophyta

Clase: Coscinodiscophyceae

Orden: Coscinodiscales

Familia: Heliopeltaceae



Características.

La distribución de sus poros intersticiales es menos regular, es fuertemente silicificada, sus células son un poco más densas.

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Pleurosigmataceae

Género: Gyrosigma

Especie: balticum

Nombre científico: *Gyrosigma balticum* (Rabenhorst, 1853)



Características.

El área central es redonda a elíptica, los extremos del rafe proximal son en forma desviadas en direcciones opuestas, la zona axial es estrecho y también sigmoides en el rafe, la superficie de la valva con estrías transversales y longitudinales

Phylum Chrysophyta

Clase: Bacillariophyceae

Orden: Naviculales

Familia: Pleurosigmataceae

Género: Pleurosigma

Especie: decorum

Nombre científico: *Pleurosigma decorum* (W. Smith, 1853)



Características.

Sus valvas son de forma lanceoladas con desviación en las terminaciones apicales y con direcciones opuestas, presenta un rafe sigmoideo central.

Clasificación taxonómica del Phylum Rhizaria

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Buliminida

Suborden: Buliminina

Superfamilia: Buliminoidea

Familia: Buliminidae

Género: Bulimina

Especie: sp.

Nombre científico: *Bulimina sp* (J. Foram)



Características.

Concha multilocular que está formada por varias cámaras biseriadas, en la parte apical presenta una forma globosa.

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Rotaliida

Suborden: Rotaliina

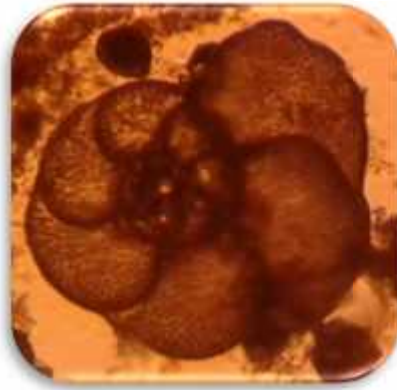
Superfamilia: Planorbolinoidea

Familia: Cibicididae

Género: Cibicides

Especie: floridanus

Nombre científico: *Cibicides floridanus* (Cushman, 1918)



Características.

Es un organismo trocoespiralado donde sus cámaras se enrollan oblicuamente al eje, y presentan 15 cámaras aproximadamente con perforaciones. Son conchas lamelares ya que cada formación de cada una de sus cámaras se recubre con una capa de calcita, y pueden llegar a ser muy gruesas

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Lituolida

Suborden: Trochamminina

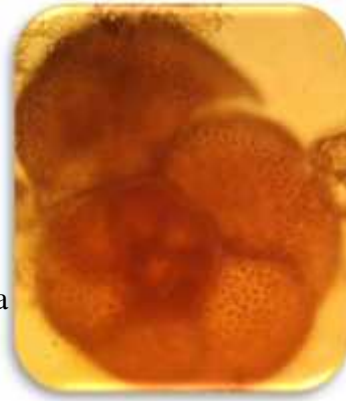
Superfamilia: Trochamninoidea

Familia: Trochamminidae

Género: Trochammina

Especie: inflata

Nombre científico: *Trochammina inflata* (Montagu, 1808)



Características.

Presenta una estructura totalmente globosa, lamelares, trocoespiralado con una ranura arqueada en el margen interna de la cara ventral de la última cámara y presenta 8 cámaras. Se distribuye cerca de las costas de Florida-Bahamas, Trinidad, Brasil, Ecuador, Colombia, Nueva Zelanda, Senegal, Tobago.

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Rotaliida

Suborden: Rotaliina

Superfamilia: Nonionoidea

Familia: Nonionidae

Género: Nonion

Especie: pizarrense

Nombre científico: *Nonion pizarrense* (Berry)



Características.

Una concha formada de calcitas, que posee de 13 a 15 cámaras, presenta una forma oblonga debido que sus últimas cámaras que son más expandidas que las primeras

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Rotaliida

Suborden: Rotaliina

Superfamilia: Discorbinelloidea

Familia: Pseudoparrellidae

Género: Epistominella

Especie: sp

Nombre científico: *Epistominella sp.* (Huezuma & Maruhasi, 1994)



Características.

Es una concha trocoespiralado, es de estructura calcárea, y está compuesto de 6 a 8 cámaras.

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Textulariida

Suborden: Textulariina

Superfamilia: Textularioidea

Familia: Textulariidae

Género: Textularia

Especie: foliácea



Nombre científico: *Textularia foliácea* (Heron-Allen & Earland, 1915)

Características.

Es una concha pluriloculares o multiloculares no lamelares y sus cámaras se distribuyen de una manera biseriada.

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Miliolida

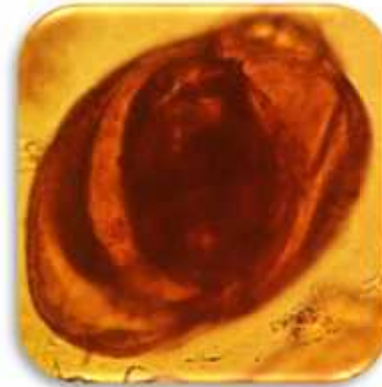
Familia: Haurinidae

Género: *Quinqueloculina*

Especie: *lamarckiana*



Nombre científico: *Quinqueloculina lamarckiana* (d'Orbigny, 1839)



Especie: *boueana*

Nombre científico: *Quinqueloculina boueana* (d'Orbigny, 1846)

Características.

Es una concha simple, y solamente presentan una sola cámara, son uniloculares y de forma globosa. Y se distribuye en el Golfo de Vizcaya, el Mar Céltico, Micronesia, Océano Atlántico del Norte, Océano Austral, Estados Unidos, Golfo de México, Norte Océano Atlántico

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Trochamminida

Suborden: Trochamminina

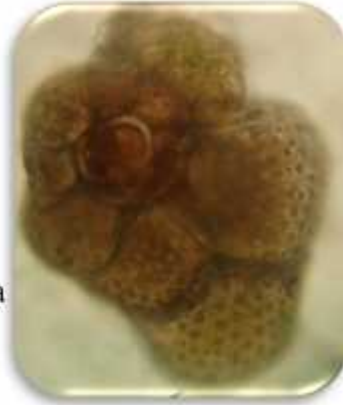
Superfamilia: Trochamminoidea

Familia: Trochamminidae

Género: Trochammina

Especie: advena

Nombre científico: *Trochammina advena* (Cushman, 1922)



Características.

Es de forma globosa triloculiniforme y sus cámaras se forman de manera simétrica, y se distribuye en las zonas del Golfo de Vizcaya, Mar Céltico, Océano Atlántico del Norte, Estados Unidos.

Reino: Protista

Phylum: Rhizaria

Clase: Foraminifera

Orden: Rotaliida

Familia: Gavelinellidae

Género: Anomalinoides

Especie: colligerus

Nombre científico: *Anomalinoides colligerus* (Chapman and Parr, 1947)



Especie: alazanensis

Nombre científico: *Anomalinoides alazanensis* (Nuttall, 1932)



Características.

Presenta una forma trocoespiraladas debido que sus cámara no se enrollan en un plano, sino a una hélice, y se distingue un lado dorsal o espiral y ventral.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM CILIOPHORA

Phylum: Ciliophora

Clase: Oligotrichea

Orden: Choreotrichida

Suborden: tintinnida

Familia: Epiplocyliidae

Género: Epiplocyilis

Especie: sp



Nombre científico: *Epiplocyilis sp.* (healdi Kofoid & Campbell, 1929)

Características.

Su Loriga es de forma cilíndrica acampanada, en su extremo presenta la parte aboral que puede ser sub-redondeado o cónico con una máxima anchura de la concha, con espina caudal corta, presenta un collar oral constituido por un segmento recto o arqueado.

CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL PHYLUM PORIFERA.

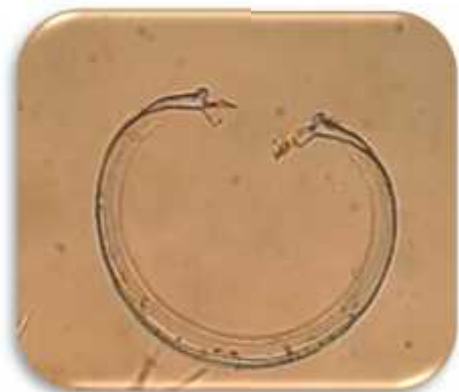
Reino: Animalia

Phylum: Porifera

Clase: Demospongiae

Orden: Haplosclerida

Familia: Tubulodigitidae (Carter, 1875)



Características

Esta es una espícula sigma calcárea, correspondiente del orden Haplosclerida, representante de una esponja tubular.

CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL PHYLUM CNIDARIA

Reino: Animalia

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Orden: Actiniaria

Familia: Actiniidae

Género: Actinia

Especie: fragacea



Nombre científico: *Actinia fragacea* (Tugwell, 1856)

Características.

Es un organismo totalmente marino de gran tamaño que puede alcanzar una longitud hasta los 10 cm, es de estructura cilíndrica totalmente lisa con una aproximación de 180 tentáculos retráctiles alrededor del disco oral, y se distribuye desde el norte de Noruega hasta África y el Mediterráneo.

Reino: Animalia

Phylum: Cnidaria

Clase: Hydrozoa

Orden: Anthoathecatae

Familia: Tubulariidae (Goldfuss, 1818)



Características

Es un hidrozoo que crece en colonias, de 15 a 20 tentáculos orales, presenta anillos transversales difíciles de ver, crece en sustrato sólidos desde aguas pocas profundas y es capaz de resistir cambios de salinidades.

Phylum: Cnidaria

Clase: Scyphozoa

Orden: Semaestomeae

Familia: Ulmaridae (Haeckel 1880)



Características

Esta ephyra es una etapa de las medusas después de haberse separado de los estróbilos. Tienen forma de una flor que habrá sus pétalos, están dotados de unas células pegajosas, para inmovilizar sus presas, entre los tejidos intermedios se llenarán los vacíos interlabiales para formar las características de una medusa adulta. Presentan un diámetro de 2 mm.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM BRYOZOA

Reino: Animalia

Phylum: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomata

Suborden: Anasca

Familia: Microporidae

Género: Calpensia

Especie: nobilis



Nombre científico: *Calpensia nobilis* (Esper, 1796)

Características

Esta especie se desarrolla en forma de incrustante, forman colonias son gruesos y de forma hexagonal de 0,7 a 0,8 por 0,30 a 0,4 mm, es una especie común de la zona infralitoral que aparece en los fondos rocosos, en sustratos artificiales, concha, piedras y diversos sustratos orgánicos.

Reino: Animalia

Phylum: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomatida

Suborden: Neocheilostomatina

Familia: Adeonidae

Género: Reptadeonella

Especie: violacea



Nombre científico: *Reptadeonella violacea* (Johnston, 1847)

Características

Esta especie se desarrolla en colonia en forma de incrustante sobre los sustratos, con un diámetro de 15 centímetros. Los zooides son en forma hexagonal en series alternadas, de un tamaño aproximado a los 0.5 milímetros de longitud. Su color es pardo oscuro, con reflejos en el borde de color violáceos claro, se ubican en la zona infralitoral donde hay una buena iluminación.

Reino: Animalia

Phylum: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomatida

Familia: lacernidae

Género: Arthropoma

Especie: cecilli

Nombre científico: *Arthropoma cecilli* (Audouin, 1826)



Características

Es una especie encostrante que forman colonias de muchos individuos llamados zooides y se las encuentra sobre otras especies, también se los encuentra en las costas rocosas unidas a sustratos duros, las piedras, son de color rojizo-anaranjado.

Reino: Animalia

Phylum: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomatida

Suborden: Neocheilostomatina

Familia: Bugulidae

Género: Bugula

Especie: neritina

Nombre científico: *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758)



Características

Es una especie encostrante que forman colonias arbustivas ramificadas, crece hasta los 7 cm de altura es de color pardo y son uno de los invasoras potenciales y tiene un interés comercial como uso de productos químicos, y como uso de plantas decorativas, debido que esta especie absorbe la humedad del aire para sobrevivir, y se los encuentra en zonas portuarias fijados en cascos de barcos, boyas, rocas pilotes, también en organismos, plantas marinas y en cultivos de mariculturas. Se ubica en las bahías de las costas del Pacífico, en Hong Kong, golfo de México, Océano Atlántico Norte y Reino Unido.

CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL PHYLUM

PLATYHELMINTHES

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Rhabditophora

Orden: Polycladida

Suborden: Cotylea

Superfamilia: Pseudocerotoidea

Familia: Pseudocerotidae (Lang, 1884)



Características

Esta especie en la parte dorsal es lisa, presenta ocelos.



Género: *Thysanozoon*

Especie: sp

Nombre científico: *Thysanozoon sp.* (Grube, 1840)

Características

Esta especie en la parte dorsal presenta un sinnúmero de papilas, varios ocelos y tentáculos que se encuentran en la parte del margen corporal. Se alimentan de esponjas y briozoos.

Clasificación taxonómica de Phylum Nemátoda

Reino: Animalia

Phylum Nemátoda

Clase Adenophorea

Subclase Enoplia

Orden: Dorylaimida

Familia: Mononchidae

Género: Mononchus

Especie: sp.

Nombre científico: *Mononchus sp.* (Bastian, 1865)



Características.

Los nemátodos, también llamados "gusanos redondos," son un grupo de animales diminutos encontrados en casi todos los ambientes, y solo miden alrededor de un milímetro de largo, son organismos depredadores, la hembra posee los huevos en la parte interna.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM ANELIDA.

Phylum: Anelida

Clase: Polichaeta

Subclase: Aciculata

Orden: Phyllodocida

Familia: Phyllodocidae (Örsted, 1843)



Características.

Presenta un cuerpo alargado con numerosos segmentos, dos pares de ojos compuestos, 4 a 5 antenas, una probóscide alargada, cirros tentaculares cilíndricos en los primeros segmentos los cuales pueden estar más o menos fusionados o reducidos, poseen setas en los primeros segmentos.

Phylum: Anélida

Clase: Polichaeta

Subclase: Aciculata

Orden: Phyllodocida

Familia: Glyceridae

Género: Hemipodus

Especie: sp.



Nombre científico: *Hemipodus sp.* (Quatrefages, 1866)

Características.

Esta especie presenta un cuerpo alargado y delgado con numerosos segmentos y se aguzan en ambos extremos, y posee un prostomio cónico curvo. Sus parápodos pueden ser todos birrámeos o unirrámeos. Presentan uno o dos pares de ojos. No presentan palpos y cuando sus parápodos están desarrollados poseen un cirro dorsal. Y se los ubica en Perú, Chile, Archipiélago de Juan Fernández, Nueva Zelanda, Australia e islas sub-Antárticas.

Phylum: Anélida

Clase: Polichaeta

Subclase: Aciculata

Orden: Phyllodocida

Familia: Nereididae (Blainville, 1818)



Características.

Presenta un prostomio con dos tentáculos, con cuatro pares de cirros tentaculares unido a la base del lóbulo notopodial superior, unos parapodios birrámeos, poseen dos palpos, cuatro ojos de color violeta, presentan varios segmentos y setas definidas.

Phylum: Anélida

Clase: Polichaeta

Subclase: Canalipalpata

Orden: Spionida

Familia: Spionidae (Grube, 1850)



Características.

Crece una longitud promedio de 5-8 cm y 2-3 mm de ancho, posee segmentos de sedas, y el protostomio es alargado, poseen ojos compiscuos y un par de palpos largos que se pueden enrollar en espiral. Y es una de las familias de poliquetos más estudiados, por su importancia biológica y comercial.

Phylum: Anélida

Clase: Polichaeta

Subclase: Canalipalpata

Orden: Terebellida

Familia: Terebellidae (Johnston, 1846)



Características.

Son organismos totalmente sedentarios encontrándose en galerías que pueden alcanzar hasta los 25 cm. de largo presentan una corona con varios tentáculos que le permite la captura del alimento, el cuerpo está dividido en varios segmentos y se los encuentra en piedras o grandes conchas, en sustratos blandos.

Se distribuyen alrededor de las costas de América del Sur, Océano Atlántico Norte, el Golfo de México, el Océano Índico, Japón, el Mar Mediterráneo y la costa este de Escocia.

Phylum: Anélida

Clase: Polichaeta

Subclase: Canalipalpata

Orden: Sabellida

Familia: Serpulidae

Género: Hydroides

Especie: ezoensis

Nombre científico: *Hydroides ezoensis* (Okuda, 1934)



Características.

Esta especie crece hasta los 3 cm. de longitud aproximadamente, es un organismo encostrante que vive en tubos calcificados blanquecinos, y para su determinación se toma en cuenta el opérculo que puede presentar diferentes formas de copa, forman grandes colonias en diferentes estructuras que pueda estar sumergidos. Y se los encuentra en el Atlántico Occidental hasta el mar del Pacífico.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM MOLUSCA

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda

Orden: Vetigastropoda

Superfamilia: Fissurelloidea

Familia: Fissurellidae

Género: Fissurella

Especie: macrotrema



Nombre científico: *Fissurella macrotrema* (G.B. Sowerby I, 1834)

Características.

Presenta una concha globosa con un orificio apical, es de color verde pálido presenta líneas radiales de color café, internamente presenta un color casi blanco, y el margen interno es crenulado.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Orden: Docoglossa

Superfamilia: Lottioidea

Familia: Lottiidae

Género: Tectura

Especie: testudinalis

Nombre científico: *Tectura testudinalis* (O. F. Müller, 1776)



Características.

Presenta una estructura cónica, un vértice hacia el margen anterior con una proyección en la parte anterior en forma de pico, en el interior es blanco, en la región apical presenta una coloración marrón chocolate, presenta un pie ovalado y amplio, y se los ubica sobre sustratos que se encuentra sumergidos en el medio.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Orden: Opisthobranchia

Superfamilia: Bulloidea

Familia: Bullidae

Género: *Bulla*

Especie: sp.

Nombre científico: *Bulla sp.* (Linnaeus, 1758)



Características.

Son conocidos como caracoles burbúja debido a que presentan una forma ovalada, y también es muy fino y ligero, tienen un profundo y estrecho ombligo en el ápice, no hay opérculo.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Orden: Sorbeoconcha

Superfamilia: Velutinoidea

Familia: Triviidae

Subfamilia: Triviinae

Género: Trivia

Especie: radians

Nombre científico: *Trivia radians* (Lamarck, 1822)



Características.

Es una pequeña concha que presenta en su estructura nervios fuertes en toda la superficie y dentada, y viven en asociación con tunicados coloniales, en la que se alimentan y ponen sus huevos, pero se sabe poco acerca de la biología de esta especie.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Thecosomata

Suborden: Euthecosomata

Superfamilia: Limacinoidea

Familia: Limacinidae

Género: Limacina

Especie: trochiformis

Nombre científico: *Limacina trochiformis* (d'Orbigny, 1834)



Características.

Presenta una espira corta, la última vuelta de la espira es larga y su abertura es totalmente ancha, el diámetro de su concha es bastante globoso. Presenta un estrecho y profundos ombligo. La parte superior de su labio es totalmente liso de color marrón.

Estas especies se han encontrado en el Mar Caribe, Costa Rica, Cuba, Golfo de México, Mar Mediterráneo, Norte Océano Atlántico y océano Pacífico.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Thecosomata

Suborden: Euthecosomata

Superfamilia: Limacinoidea

Familia: Limacinidae

Género: *Limacina*

Especie: sp.

Nombre científico: *Limacina sp.* (Bosc, 1817)



Características.

Es de forma globosa, presenta una espira corta y la parte de la última vuelta es más grande que la espira, y el hombro es totalmente redondeado y presenta un canal sifonal bien marcado.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Subclase: Opisthobranchia

Orden: Neogastrópoda

Suborden: Euthecosomata

Superfamilia: Limacinoidea

Familia: Limacinidae

Género: Limacina

Especie: inflata

Nombre científico: *Limacina inflata* (d'Orbigny, 1834)



Características.

Presenta una forma globosa y presenta un ombligo profundo, están bien desarrollados ya que estos organismos presentan un opérculo

Phylum: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Caenogastropoda

Orden: Neogastropoda

Superfamilia: Buccinoidea

Familia: Columbellidae

Género: Anachis

Especie: pygmaea

Nombre científico: *Anachis pygmaea* (GB Sowerby I, 1832)



Características.

Tiene una forma globosa, su labio externo es dentado, el ápice no es muy largo y su abertura es estrecha y presenta un canal sifonal. Su concha varía entre los 5 a 8 mm.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Orden: Neogastrópoda

Familia: Fascioliidae

Género: Fasciolaria

Especie: sp.



Nombre científico: *Fasciolaria sp.* (Lamarck, 1799)

Características.

Es una concha fusiforme de color rojizo, alcanza una altura entre 1,0 cm y 60 cm, presenta un canal sifónico desarrollada, la columela es lisa, son carnívoras.

Phylum: Mollusca

Clase: Gastrópoda

Orden: Neogastrópoda

Familia: Mitridae

Género: Mitra

Especie: tristis



Nombre científico: *Mitra tristis* (Broderip, 1836)

Característica

Conocida como conchas inglete, son fusiformes en forma con una abertura estrecha, son animales carnívoros presenta una dentición de rádula bien desarrollados con dientes centrales y laterales. Se encuentran en aguas tropicales y templadas de todo el mundo.

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Pteriomorpha

Orden: Pectinoida

Superfamilia: Anomioidea

Familia: Anomiidae

Género: Anomia

Especie: ephippium

Nombre científico: *Anomia ephippium* (Linnaeus, 1758)



Características.

Es una concha de forma circular muy fina, sus valvas son desiguales, su valva izquierda es convexa con tres impresiones musculares, una del musculo aductor y las dos más son de la unión del biso, en la zona externa presenta costillas, la valva derecha es plana y presenta una cicatriz producto del músculo aductor, en la zona dorsal presenta una abertura redondeada donde pasa el biso que le permitirá al organismo adherirse al sustrato.

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Pteriomorphia

Orden: Mytiloidea

Superfamilia: Mytiloidea

Familia: Mytilidae

Género: *Lithophaga*

Especie: sp.

Nombre científico: *Lithophaga sp.* (Röding, 1798)



Característica.

Presenta una forma cilíndrica alargada, estrechas y con lados paralelos, posee un color marrón, producen secreciones de las glándulas paliales, el cual le permite perforar estructuras ya que son muy ricas en fauna bentónica sésil, como esponjas, cnidarios, poliquetos sedentarios, ascidias, briozoos, etc., como corales, madera, conchas, caparzones y pilares de cemento, etc.

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Pteriomorphia

Orden: Mytiloida

Superfamilia: Mytiloidea

Familia: Mytilidae

Género: Musculista

Especie: senhousia



Nombre científico: *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842)

Característica.

Es un organismo de agua salada que se lo diferencia de otros moluscos por el tamaño que presenta con una medida de 30 mm. De longitud, presenta una forma inflada, en su capa periostracal exterior presenta un color verdoso, y líneas rojizas en su posterior, pequeños dientes internos en el borde posterior dorsal al ligamento de la concha.

Es nativo del Océano Pacífico, que habita en las zonas costeras de Siberia y las islas Kuriles del sur de Singapur,

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Heterodonta

Orden: Myoida

Superfamilia: Myoidea

Familia: Corbulidae

Género: Corbula

Especie: amurensis

Nombre científico: *Corbula amurensis* (Schrenck, 1861)



Características.

Es una concha gruesa ovalada a subtriangulares, su margen ventral cubierta sólo por una franja de periostraco desde la valva izquierda. La valva derecha decididamente más grande que la valva izquierda, extremo anterior fuertemente redondeado presentando una marca, presenta una línea paleal con un seno pequeño, escultura formada por costillas concéntricas y algunas estrías radiales, la valva derecha posee un solo diente cardinal, y dos dientes laterales. Y es una especie invasora y está en la lista como plaga por NIMBUS (National Introduced marine System of Information of Pests) (Hewitt et al., 2002).

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Heterodonta

Orden: Myoida

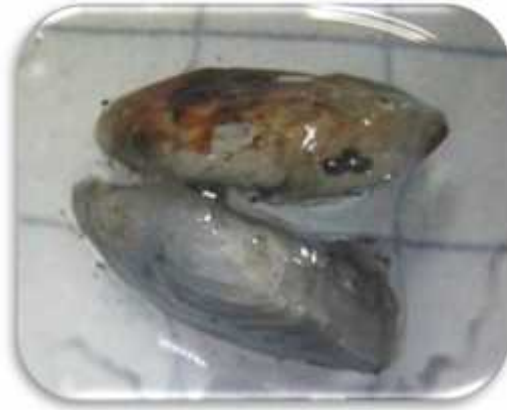
Superfamilia: Pholadoidea

Familia: Pholadidae

Género: Pholas

Especie: sp.

Nombre científico: *Pholas sp.* (Linnaeus, 1758)



Características.

Se caracteriza por presentar una longitud entre los 13-15 cm, pueden ser de color blanco amarillento o blanco grisáceo, el margen ventral anterior es cóncavo y crenulado, presenta un boquete en la parte posterior y anterior, en la parte exterior de la concha presentan líneas concéntricas radiales.

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Ostreoida

Familia: Ostreidae

Género: *Crassostrea*

Especie: *gigas*



Nombre científico: *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

Características.

Está provisto de dos valvas casi circulares, desiguales presenta rugosidad, su valva izquierda (inferior) es profundamente cóncava con lados algunas veces casi verticales; la valva derecha es plana o ligeramente convexa, apoyándose dentro de la izquierda. Es nativo de las costas asiáticas del océano Pacífico, e introducida en diversas partes del mundo como en Ecuador, Belice, Costa Rica, Puerto Rico, las Islas Virgen, y Brasil.

Posee una importancia económica, como uso alimenticio, para decoraciones en su uso de sus valvas y como indicador ambiental de los ecosistemas acuáticos.

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Pteriomorpha

Orden: Pterioida

Superfamilia: Pterioidea

Familia: Pteriidae

Género: Pteria

Especie: sterna

Nombre científico: *Pteria sterna* (Gould, 1851)



Características.

Su concha es relativamente delgada con valvas convexas irregulares, la parte superior externa es rugosa y está cubierta de densas espinas o escamas radiales aplanadas, posee una orejuela prolongada que es una extensión en forma de ala, es de color café oscuro con pequeñas variaciones y capa nacarada, es de color rosáceo a púrpura y tiene una importancia comercial.

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia

Subclase: Pteriomorpha

Orden: Pectinoida

Superfamilia: Pectinoidea

Familia: Pectinidae

Género: *Agropecten*

Especie: *purpuratus*

Nombre científico: *Agropecten purpuratus* (Lamarck, 1819)



Características.

Es una concha en forma de abanico, gruesa, orbicular, con valvas levemente desiguales, posee costillas radiales entre 22 a 26 y crece hasta los 12 cm de largo, sus orejuelas son casi del mismo tamaño, de agua salada y es una especie comercial, en el borde distal tiene costillas secundarias más pequeñas entre las anteriores, en los bordes presenta una serie de pequeños dientes. Puede ser de color blanco, rosado y café, en la parte interna es liso y brillante, y se extiende en las costas pacífica de Panamá y Valparaíso en Chile.

Phylum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Arcoida

Familia: Arcidae

Género: *Anadara*

Especie: sp.



Nombre científico: *Anadara sp.* (Gray, 1847)

Características.

Presenta una forma cuadrada, generalmente más larga que alta, más o menos inequilátera, presenta un ligamento extendido en la área cardinal, presenta un sin número de dientes transversales, el borde es crenulado.

Subclase: Heterodonta

Orden: Myoida

Familia: Teredinidae

Subfamilia: Bankiinae

Género: *Bankia*

Especie: sp.



Nombre científico: *Bankia sp.* (Gray, 1842)

Características.

Se lo conoce como un organismo perforador de madera, en la parte superior presenta una concha pequeña blanquecina, y esta es una de las especies introducidas.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL PHYLUM

ARTHROPODA

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Ostracoda

Subclase: Podocopa

Orden: Podocopida

Superfamilia: Cytheroidea

Familia: Leptocytheridae (Hanai, 1957)



Característica.

Estos van a presentar un caparazón hasta, 0,6-0,7 mm de largo, sus valvas son de forma delgada con pequeñas poros o picadas, son de color marrón, su margen ventral casi recta, y fuertemente convexo en la parte anterior.

Son organismos que viven aguas salobres, estuarios y pântanos, asociados al sedimento y algas. Y se distribuyen desde las costas Europeas del Golfo de Vizcaya, Noruega y el Báltico y además se han determinado en el sur de Groenlandia.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Ostracoda

Subclase: Podocopa

Orden: Podocopida

Suborden: Cytherocopina

Superfamilia: Cytheroidea

Familia: Leptocytheridae



Características.

Sus valvas es ensanchada de color marrón, el margen ventral presenta una pequeña ondulación y fuertemente convexo en la parte anterior, vive en los mares, es totalmente bentónico.

Familia: Loxoconchidae

Género: Loxoconcha

Especie: sp

Nombre científico: *Loxoconcha sp.* (Sars, 1866)



Características.

Es un organismo bentónico que se encuentra adherido a las algas o algún tipo de sustrato el cual le va a permitir atrapar partículas del medio.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Ostracoda

Subclase: Podocopa

Orden: Podocopida

Superfamilia: Cytheroidea

Familia: Xestoleberididae

Género: xestoleberis

Especie: depressa

Nombre científico: *Xestoleberis depressa* (Sars, 1866)



Características.

Son casi aplanados ventralmente, las hembras en la parte de atrás es en forma inflada, la parte ventral es en forma recta y redondeado el margen posterior presentan parches de color marrón, están asociados a los sustratos y algas y se los encuentra en las costas del Reino Unido, sobre todo en el norte, y Escandinavia.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Superorden: Podoplea

Orden: Harpacticoida

Familia: Ectinosomatidae

Género: *Microsetella*

Especie: sp.

Nombre científico: *Microsetella sp.* (Brady & Robertson D., 1873)



Características.

Son habitantes bentónicos de ambientes marinos que habitan en sedimentos, corales, esponjas, su cuerpo presenta varios segmentos, con pleópodos en cada uno de ellos que le permite realizar un buen desplazamiento, presenta una larga espina o zeta en la parte caudal.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Orden: Cyclopoida

Familia: Cyclopidae (Rafinesque, 1815)



Características.

Son organismos pequeños planctónicas y realizan movimientos rápido. En su estadio larval las hembras llevan en sacos pareadas o individuales conectados a primera abdominal. Y se los distinguen de otros copéodos por tener las primeras antenas más cortas.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Orden: Calanoida

Familia: Temoridae (Giesbrecht, 1893)



Características.

Presenta 2 antena, presenta en la base de la Mandíbula 4 vellosidades, y en las maxilas de 8 a 10 setas, son de vida .Pelágica, tanto en aguas oceánicas, costeras, salobres o en aguas dulces.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Orden: Harpacticoida

Familia: Harpacticidae

Género: Tigriopus

Especie: californicus

Nombre científico: *Tigriopus californicus* (Baker, 1912)



Características.

Estos tipos de copéodos son una fuente de alimento para muchos acuarios, generalmente su tamaño varía entre 1-3 mm, tiene forma cilíndrica con un cuerpo segmentado de divisiones notables entre su estructura corporal con un par de pleópodos articulados que sale en cada segmentación. Presentan 2 pares de antenas, un solo ojo en medio de la cabeza, habitan en todo tipo de sedimentos marinos de arena a fino barro y cieno. La hembra produce un ovisaco de uno o dos sacos de huevos en la parte abdominal. Y se los ubica en las costas del Pacífico.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Orden: Harpacticoida

Familia: Ameiridae (Boeck, 1865)



Características.

Presenta un ojo naupliar, dos antenas desarrolladas, dos ramas caudales que le sirven para deslizarse rápido, el cefalotórax es pequeño, la parte abdominal se divide en varios segmentos.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda

Orden: Harpacticoida

Familia: Ectinosomatidae (Sars G.O., 1903)



Características.

Es un organismo parásito, su cuerpo se divide en pocas somitas presenta 2 antenas y su cuerpo está cubierto de vellosidades, presenta 2 espinas caudales.

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Copépoda.

Orden: Cyclopoida

Familia: Cyclopidae

Género: Eucyclops (Claus, 1893)

Especie: sp.

Nombre científico: *Eucyclops sp.*(Claus, 1893)



Características.

Presenta un solo ojo, Posee espinas terminales o setas, presenta anténula que no llega más allá del margen posterior del cefalotórax.

Subphylum: Crustácea

Clase: Malacostraca

Subclase: Eumalacostraca

Superorden: Peracarida

Orden: Amphipoda

Superfamilia: Caprelloidea

Familia: Caprellidae

Género: Caprella

Especie: mutica

Nombre científico: *Caprella mutica* (Schurin, 1935)



Características.

Estos organismos tienen forma de un palo alargado, debido que hay una reducción de los apéndices abdominales. Presentan una cabeza en forma triangular con antenas pronunciadas. En los primeros segmentos se encuentran pereiópodos (gnathopodos), que lo utiliza en la alimentación la defensa y para fijarse al sustrato, se los encuentra en Océano Atlántico Norte, Reino Unido, en nueva Zelanda, y Océano Pacífico. El origen de esta especie es de Japón y se ha vuelto invasora por medio de agua de lastre o con ostras por la industria de la agricultura.

Subphylum: Crustácea

Clase: Malacostraca

Subclase: Eumalacostraca

Superorden: Peracarida

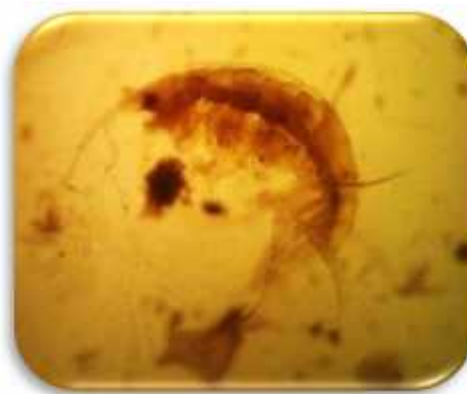
Orden: Amphipoda

Superfamilia: Hadzioidea

Familia: Maeridae

Género: Elasmopus

Especie: rapax



Nombre científico: *Elasmopus rapax*(Costa, 1853)

Características.

Presenta un cuerpo robusto, la primera placa es redondeada y la tercera es cuadrada, la cabeza con lóbulos laterales ampliamente redondeados, ojos grandes ovalados, presenta tres antenas. La segunda Antena es mucho más corta que la primera. Los urópodos poseen pequeñas espinas y una de ella es amplia y sin espina. Se distribución va desde el Atlántico norte y sur, el Océano Índico, Océano Pacífico, Mar Rojo, Mediterráneo, Mar del Norte y alrededor de las Islas Británicas, la costa atlántica de Europa.

Subphylum: Crustácea

Clase: Malacostraca

Subclase: Eumalacostraca

Superorden: Peracarida

Orden: Amphipoda

Superfamilia: Photoidea

Familia: Ischyroceridae

Género: *Erichthonius*

Especie: *pugnax*

Nombre científico: *Erichthonius pugnax* (Dana, 1852)



Características.

Esta especie no presentan desarrollado sus antenas, sus gnatopodios son fuertemente desarrollados sobre la base del cuarto segmento, la forma de su cabeza es globular con presencia de ojos pequeños laterales, se encuentra en zona de la franja intermareal, habita entre las algas marinas son de aguas poco profundas de inferior.

Se ubican en la zona de Panamá, Florida, en las aguas del Pacífico y Cuba.

Subphylum: Crustácea

Clase: Malacostraca

Subclase: Eumalacostraca

Orden: Amphipoda

Familia: Gammaridae

Género: Gammarus

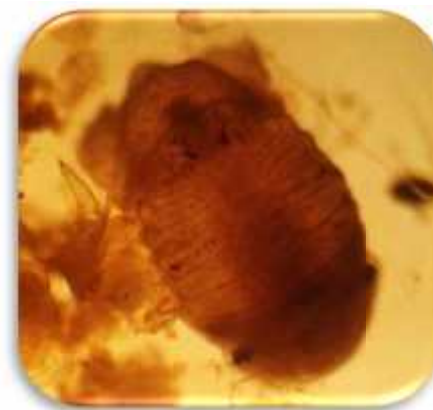
Especie: sp.

Nombre científico: *Gammarus sp.* (Fabricius, 1775)



Características.

Este organismo presenta una longitud de 1 o 2 centímetros, presenta un cuerpo aplanado lateralmente dos pares de antenas sobresalientes, se alimenta de materia orgánica y se los encuentra cerca de las rocas y son ricos tanto en proteínas y fibra



Subphylum: Crustácea

Clase Malacostraca

Orden Isopoda

Familia Sphaeromatidae Latreille, 1825

Características.

Es una especie introducida en los Estados Unidos, son aplanados dorso-ventral, son de color amarillento y marrón, los machos son más grandes y las hembras van a presentar un agujero en forma de corazón en la parte extremo posterior de la línea media del animal.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Thecostraca

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Superfamilia: Balanoidea

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: amphitrite

Nombre Científico: *Balanus amphitrite* (Darwin, 1854)



Características.

Es una especie pequeña y tiene una forma cónica, la superficie es lisa, con un diámetro máximo de unos 20 mm, son de color morado y presenta estrías longitudinales de color blanquecinas.

La superficie exterior del escudo presenta líneas o filas de hoyos que van desde la base hacia el vértice, el margen básico escudal es poco extendido y la espuela es corta y ancha, presenta surco articular bien pronunciados

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: trigonus

Nombre científico: *Balanus trigonus* (Darwin, 1854)



Características.

Su concha es en forma de triángulo presenta un tamaño hasta los 25 mm de diámetro, está compuesta de espacios longitudinales, son de color violeta claro, y tiene una amplia distribución natural en el Pacífico y el Índico. Habitan en zonas submareales, en mares cálidos templados, subtropicales y tropicales, no registran impactos económicos o ecológicos específico.

El escudo y el tergo son totalmente grandes, el cual se lo diferencia por medio del escudo, el cual se distingue por uno a seis filas longitudinales, el tergo es externamente lisa y plana, con un pequeño surco longitudinal, y la espuela es totalmente ancha y corta.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Subclase: Thecostraca

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Familia: Balanidae

Subfamilia: Megabalaninae

Género: Megabalanus

Especie: vinaceus



Nombre Científico: *Megabalanus vinaceus* (Darwin, 1854)

Características.

Tiene una forma de cono de tamaño mediano, presenta unas rayas moradas o marrones verticales. Poseen filas verticales se encuentran en superficies naturales duras como roca, piedras, conchas de moluscos y en superficies artificiales, como los pilotes, cascos de los barcos, y muros de contención. La espuela es alargada, y se los encuentra distribuido desde el Océano Índico hasta el Océano Pacífico y se ha extendido a la mayoría de los mares cálidos y templados del mundo.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Megabalanus

Especie: coccopoma

Nombre científico: *Megabalanus coccopoma* (Darwin, 1854)



Características.

Este es una especie grande, presenta placas calcáreas, crece a una altura y una anchura de 5 centímetros, son de color rosa y están separadas por estrechos radios de color púrpura o blanco y la abertura en la parte superior es pequeña. Y se distribuye en las costas del Pacífico de América Central y del Sur de Mazatlán, el espinazo articular es totalmente extendido hacia la espuela, la punta del tergo es apical, y la espuela es delgada, cóncava y cerrada, y el margen del escudo es dentado con fuertes estrías, y el margen aductor es totalmente extendido.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: tintinnabulum

Nombre científico: *Balanus tintinnabulum* (Linnaeus, 1758)



Características.

Presenta una coloración púrpura y con radios fuertes diferentes y paralelas, posee una amplia cresta articular, el margen de la base del tergo forma una línea recta en ambos lados de la espuela.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: improvisus

Nombre científico: *Balanus improvisus* (Darwin, 1854)



Características.

Tiene una forma globosa lisa de color blanco o gris pálido, está compuesto por seis placas fusionadas, presenta una abertura rómbica en la parte superior, los adultos crecen alrededor de 10 mm. de diámetro y 6 mm, de ancho, y pueden crecer más cuando hay densidades poblaciones.

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustácea

Clase: Maxillopoda

Infraclase: Cirripedia

Superorden: Thoracica

Orden: Sessilia

Suborden: Balanomorpha

Familia: Balanidae

Género: Balanus

Especie: eburneus

Nombre científico: *Balanus eburneus* (Gould 1841)



Características.

La concha es totalmente blanca, presenta radios en cada placa, el escudo presenta crenulaciones en el espinazo, el margen basal es ondulado, presenta cresta del musculo depresor, la espuela es delgada en la parte terminal es circular, el margen carinal es menos extendida, a diferencia del margen escudal.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS TUNICADOS

Phylum: Chordata

Subphylum: Tunicata

Clase: Ascidiacea

Orden: Stolidobranchia

Familia: Styelidae (Sluiter, 1895)



Características.

Es un tipo de ascidia colonial que forma láminas planas en forma irregular y se adhieren al sustrato, crece en superficies sea éstas muelles, cascos de barcos, boyas, cuerdas, pilotes. Cada colonia se compone de muchos individuos llamados zooides, que están dispuestas en forma ramificada de dobles filas o cadenas.

Phylum: Chordata

Subphylum: Tunicata

Clase: Ascidiacea

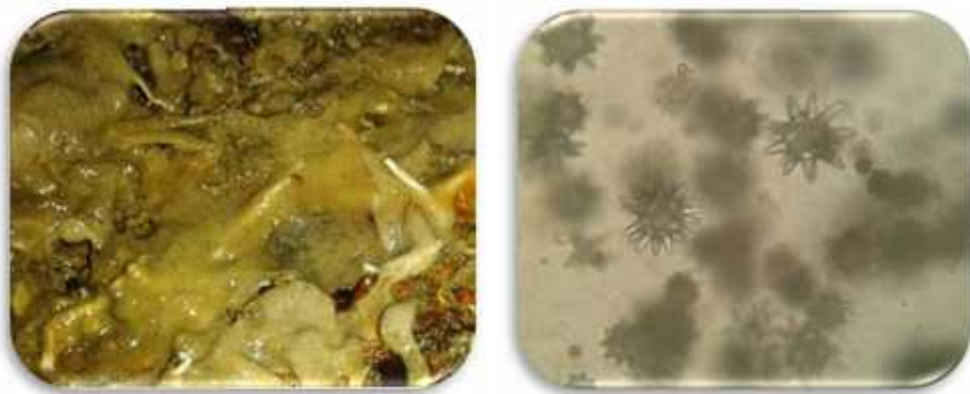
Orden: Aplousobranchia

Familia: Didemnidae

Género: *Didemnum*

Especie: sp.

Nombre científico: *Didemnum sp.* (Savigny, 1816)



Características

Es una especie que se adhiere en diferentes tipos de sustratos hasta organismos y se encuentra en las costas del pacifico de América del Norte, Nueva Inglaterra, norte de Europa, en Nueva Zelanda y en Japón. Es una especie exótica, y forman lóbulos irregulares que pueden ser cilíndricos, plana, bulbosa o en ramificación Y se compone de muchos pequeños individuos llamados zooides, Integradas en una capa delgada en la superficie presentando unas células en forma de espinas calcáreas, Y puede tolerar temperaturas de -2°C a 24°C .

ESPECIES NO IDENTIFICADAS



OSTRACODA (MICROFÓSIL)

