



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

**“BIODIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LOS BAJOS “52, CASA
LOBOS Y AQUAPARK”, DE LA REMACOPSE DEMOSTRANDO LA
IMPORTANCIA Y DOMINANCIA DE GÉNEROS A DIFERENTES
PROFUNDIDADES, DURANTE LOS MESES DE AGOSTO 2013 A ENERO
2014”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

MIGUEL ÁNGEL POZO ROSALES

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**“BIODIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LOS BAJOS “52, CASA
LOBOS Y AQUAPARK”, DE LA REMACOPSE DEMOSTRANDO LA
IMPORTANCIA Y DOMINANCIA DE LAS GÉNEROS A DIFERENTES
PROFUNDIDADES, DURANTE LOS MESES DE AGOSTO 2013 – DEL
ENERO 2014”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

MIGUEL ÁNGEL POZO ROSALES

TUTORA: Blga. MAYRA CUENCA.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad de esta investigación expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y patrimonio intelectual de la misma le corresponde a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”

Miguel Ángel Pozo Rosales.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a Dios por haberme brindado salud y vida, también a mis padres por el trabajo y esfuerzo diario que han realizado para darme las facilidades y cumplir satisfactoriamente mis años de estudio. El primer fruto de este pequeño árbol es para sus sembradores Elena y Antonio, gracias a su cuidado y protección, ya que sin ustedes no existiría motivación.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento sincero a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a los docentes de la Carrera de Biología Marina, por el aporte técnico y el desarrollo de valores con fines de conservación e investigación.

Agradezco también a todo el personal del Ministerio del Ambiente, por su incondicional apoyo en los monitoreos ecológicos, a José Panta quien facilito su embarcación para realizar las salidas de campo.

En particular a la Blga. Mayra Cuenca, tutora de mi tesis porque con sus ideas científicas profesionales oriento este trabajo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Gonzalo Tamayo Castañeda

Decano Facultad Ciencias del Mar

Blgo. Richard Duque Marín MCs.

Director Escuela Biología Marina

Blga. Mayra Cuenca Zambrano MCs.

Profesor Tutor

Ab. Milton Zambrano Coronado. MCs

Secretario General-Procurador

Blgo. Xavier Avalos Rodríguez. MCs.

Profesor de Área.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	V
ÍNDICE GENERAL	VI
GLOSARIO.....	XIII
ABREVIATURAS.....	XVII
1. RESUMEN.....	XVIII
2. INTRODUCCIÓN.....	XX
3. JUSTIFICACIÓN.....	XXII
4. OBJETIVO PRINCIPAL.-.....	XXIV
5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.-	XXIV
6. HIPÓTESIS.-.....	XXVI
7. MARCO TEORICO.-.....	1
7.2. ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS.....	1

7.1.	RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA.	2
7.2.	MONITOREOS ECOLÓGICOS.	3
7.2.1.	CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO ECOLÓGICO.	3
7.3.	IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ALGAS MARINAS.	3
7.4.	IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ALGAS MARINAS.	5
7.5.	DESCRIPCIÓN DE LAS DIVISIONES.	6
7.5.1.	DIVISIÓN CHOLOROPHYTA	6
7.5.2.	DIVISIÓN PHAEOPHYTA	7
7.5.3.	DIVISIÓN RHODPPHYTA	7
8.	MARCO METODOLÓGICO.	9
8.1.	ÁREA DE ESTUDIO	9
8.2.	MATERIALES Y EQUIPOS.	11
8.3.	TRABAJO DE CAMPO.	12
8.4.	CENSOS VISUALES.	13
8.5.	PARÁMETROS.	16
8.6.	TRABAJO DE LABORATORIO.	16
8.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.	17
8.7.1.	RIQUEZA ESPECÍFICA.	17

8.7.2. ABUNDANCIA RELATIVA.....	18
8.7.3. FRECUENCIA DE OCURRENCIA.....	18
8.7.4. ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD.	20
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.-.....	21
9.1. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ESPECIES DE MACROALGAS EN LAS TRES BAJOS.....	35
9.2. DESCRIPCIÓN LAS ESPECIES DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA EN LOS BAJOS 52, CASA LOBOS Y AQUAPARK DE LA REMACOPSE.....	50
9.2.1. MACROALGAS SUBMARINAS MARINAS DE LA REMACOPSE. ..	50
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-	75
10.1. CONCLUSIONES.....	75
10.2. RECOMENDACIONES.....	77
11. BIBLIOGRAFÍA.....	78
12. ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 1. Riqueza específica total de las algas encontradas.	25
Gráfico N° 2. Riqueza específica de cada Bajo estudiado.	26
Gráfico N° 3. Total de Macroalgas por cada Bajo.	27
Gráfico N° 4. Cobertura macroalgal en el Bajo 52.	28
Gráfico N° 5. Cobertura macroalgal en el Bajo Casa Lobos.	29
Gráfico N° 6. Cobertura de macroalgas en el Bajo Aquapark.	30
Gráfico N° 7. Variabilidad mensual del índice de diversidad de Shannon - Weaver.	31
Gráfico N° 8. Variabilidad mensual del índice de dominancia de Simpson.	32
Gráfico N° 9. Variabilidad mensual del índice de Equidad Pielou.	33
Gráfico N° 10. Temperatura superficial del mar en los Bajos Rocosos.	34
Gráfico N° 11. Abundancia de géneros identificados en el mes de Agosto.	35
Gráfico N° 12. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de Agosto.	36
Gráfico N° 13. Índices diversidad del mes de agosto.	37
Gráfico N° 14. Abundancia de géneros identificados en el mes de Septiembre.	38

Gráfico N° 15. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de Septiembre.....	39
Gráfico N° 16. Índices diversidad del mes de septiembre.	40
Gráfico N° 17. Abundancia de géneros identificados en el mes de octubre.	41
Gráfico N° 18. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de octubre.....	42
Gráfico N° 19. Índices diversidad del mes de octubre.....	43
Gráfico N° 20. Abundancia de géneros identificados en el mes de noviembre.....	44
Gráfico N° 21. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de noviembre.....	45
Gráfico N° 22. Índices diversidad del mes de noviembre.....	46
Gráfico N° 23. Abundancia de géneros identificados en el mes de Diciembre.....	47
Gráfico N° 24. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de diciembre.....	48
Gráfico N° 24. Índices diversidad del mes de diciembre.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura N° 1. Mapa de la Puntilla de Santa Elena y los tres bajos monitoreados.	9
Figura N° 3. Posición del cuadrante a lo largo de la cinta.	14
Figura N° 4. Cuadrante de PVC con sus respectivas estimaciones de abundancia por especie.	15
Figura N° 2. Mapa de la Puntilla de Santa Elena con los sitios de estudio A = Bajo Radio Aquapark, B = Bajo 52, C = Bajo Casa Lobos.	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Bajos de la Puntilla (monitoreos ecológicos).	84
Tabla II. Esquema de inmersiones.....	84
Tabla III. Distribución de los géneros en los tres bajos rocosos..	21
Tabla IV. Densidad de macroalgas en los tres bajos.	23
Tabla V. Taxonomía de los géneros.	85
Tabla VI. Distribución y datos ecológicos.....	88
Tabla VII. Temperatura del mar.	89
Tabla VIII. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo 52	90
Tabla IX. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo Casa Lobos	91
Tabla X. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo Aquapark	92

GLOSARIO

Abióticas: Denominación que se le otorga a las estructuras sin vida.

Ácido algínico: polisacárido de las algas pardas que puede ser extraído para usos comerciales.

Agar: Molécula constituyente de la pared celular de algunas algas rojas. Materia prima como ficocoloide en la industria de la alimentación y en bacteriología.

Anisogamia (= heterogamia): Unión sexual de dos gametas móviles de diferente tamaño

Ápice: Punta o extremo terminal de un órgano (ápice de la hoja, del fruto, de la raíz, etc.)

Arrecifes rocosos: Ecosistema marino formado básicamente por colonias de macroinvertebrados y algas que crecen sobre un sustrato rocoso. Se encuentran entre las comunidades bióticas más productivas, diversas y bellas del planeta.

Autótrofos: Organismos que no requieren fuentes orgánicas para sintetizar sus propias moléculas orgánicas.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa.

Cobertura: Área del suelo cubierta por proyección vertical del follaje.

Cromatóforo: Organelo que lleva los pigmentos fotosintéticos (cloroplasto, feoplasto, rodoplasto).

Dicótoma, mo: De la ramificación en que el punto vegetativo se divide en dos equivalentes, de manera que se produce una horcadura de ramas iguales

Dioico, ca: De la especie que presenta sólo una de los dos sexos en cada individuo.

Epífita, to: Todos los vegetales que viven sobre otras plantas sin sacar de ellas su nutrimento; no se trata, por tanto, de parásitos, ya que el hospedante, en este caso, no presta más que soporte.

Esporangios: Estructura dentro de la cual se producen las esporas.

Fronde: Porción erecta, comprendiendo lámina y estipe de los talos.

Gametangio (gametangios) - Una célula reproductiva o una estructura de producción de uno o más gametos

Mucílago: Sustancias hialinas y pegajosas de diversa naturaleza química excretadas por las paredes algales.

Multiaxial: Talo de naturaleza haplóstica formado por el crecimiento de varios ejes que confluyen en un pseudoparénquima masa más o menos compacto.

Pirenoide: Una estructura subcelular , a menudo asociada con la acumulación de reservas de alimentos

Rizoide Una estructura celular Colocación de un talo al sustrato

Sésil: Órgano asentado directamente sobre el eje, sin pedúnculo

Sublitoral: La mano de una orilla que está totalmente sumergida o expuesta al aire sólo por la marea baja

Submareal: Ubicado en el litoral, por debajo del nivel de las bajamares ordinarias.

Talo: Cuerpo vegetativo de las plantas no vasculares.

Tetrasporangio: Estructura dentro de la cual se producen tetrasporas.

Tetrasporas: Esporas meióticas en tetradas producidas por los tetrasporofitos.

Tetrasporofito: Talo de las algas rojas, diploide y productor de tetrasporas por meiosis

ABREVIATURAS

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

FCD: FUNDACIÓN CHARLES DARWIN.

INP: Instituto Nacional de Pesca.

Nazca: Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas

REMACOPSE: Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena

1. RESUMEN.

Entre los meses de Agosto y Diciembre del 2013, se llevó a cabo el trabajo de investigación para analizar la biodiversidad de macroalgas presentes en los Bajos: 52, Casa Lobos y Aquapark de la REMACOPSE, utilizando la metodología de transecto lineal y cuadrantes (0.25 m^2), para la contabilización de las macroalgas in situ. En la identificación taxonómica se realizó un registro fotográfico de las algas presentes y la recolección de muestras aleatorias dentro del cuadrante, que fueron trasladadas en fundas plásticas a las instalaciones del laboratorio de Ciencias del mar, para su preservación en una solución de formol al 4%.

Se identificaron un total de 24 géneros de macroalgas en los tres bajos, reportando para el Bajo 52: 7 géneros de Chlorophytas, 4 géneros de Phaeophytas y 8 géneros de Rhodophytas. El Bajo Aquapark fue el segundo más diverso con predominio de las Rhodophytas con 11 géneros, las Chlorophytas y Phaeophytas con tres géneros cada uno. El Bajo Casa Lobos, es el menos diverso con 14 especies dominando por completo las Rhodophytas con 8 géneros, las Phaeophytas con 4 géneros y las Chlorophytas con tan solo 2 géneros.

Palabras clave: diversidad, bajos rocosos, Macroalgas, submareal. REMACOPSE.

ABSTRACT

Between August and December 2013, was carried out the research to analyze the biodiversity of macroalgae present in the Netherlands: 52, House of Wolves and Aquapark REMACOPSE, using the methodology of linear transect and quadrats (0.25 m²), to account for the Insitu macroalgae. The taxonomic identification a photographic record of algae present and collecting random samples within the quadrant, which were transferred in plastic bags to the laboratory facilities of Marine Sciences, for preservation in a solution of 4% formalin was performed.

A total of 24 genera of macroalgae were identified in the three low, reporting to the Under 52: 7 genera of Chlorophytas , 4 genera and 8 Phaeophytas Rhodophytas genres . Lower Aquapark was the second most diverse stores with the Rhodophytas with 11 genera, and the Chlorophytas Phaeophytas three genera each. The Lower House Lobos, is the least diverse with 14 species dominate completely Rhodophytas with 8 genera, the Phaeophytas with 4 genera and Chlorophyats with only 2 genera.

Keywords: reef fish, diversity, low rock, macroalgae, subtidal. Wildlife Reserve Marine and Coastal Sprig of Santa Elena.

2. INTRODUCCIÓN.

Las macroalgas marinas son organismos autótrofos de estructura simple, con escasa o ninguna diferenciación de células y tejidos complejos (raíz, tallo y hojas), con estructuras reproductivas también simples, a diferencia de las plantas vasculares, es por eso que se encuentran dentro del grupo de talófitos.

Presentan la particularidad de crecer adheridos siempre a un sustrato, vegetal, animal, o roca formando parte de las comunidades marinas de la zona litoral y submareal poco profunda del ambiente marino.

Ciertamente conocemos que las macroalgas marinas juegan un papel muy importante dentro de la productividad primaria, constituyendo la fuente principal de alimentos en los diferentes nichos ecológicos. A menudo son organismos dominantes en cobertura o biomasa y cumplen otras funciones ecológicas dentro del ecosistema como: una zona propicia para el asentamiento larval de invertebrados y peces, sirviendo de hábitat exclusivo y refugio contra perturbaciones abióticas o refugio contra predadores.

La diversidad en los sistemas submareales se puede ver afectada, por la contaminación del aire, suelo, agua y la extracción de recursos pesqueros. Reduciendo en cierto modo las poblaciones de los organismos marinos, estos cambios en la composición y abundancia de las especies pueden ser monitoreadas para describir su estado de conservación y grado de alteración, siendo las macroalgas los principales indicadores de la calidad de agua y del impacto que las poblaciones costeras producen sobre los ecosistemas submareales.

Dentro de los factores que determinan la estructura y diversidad de las macroalgas marinas se encuentran los tipos de sustratos necesarios como rocas y la disponibilidad de luz para realizar los procesos fotosintéticos, es por eso que los monitoreos ecológicos de los bajos 52, Casa Lobos y Aquapark, han determinado la relación entre la diversidad, abundancia y distribución de la comunidad de macroalgas a diferentes profundidades.

3. JUSTIFICACIÓN.

En los ecosistemas rocosos submareales, las macroalgas forman parte del grupo de los productores primarios, la disponibilidad de este recurso permite cubrir en gran parte con la demanda de alimento para los organismos herbívoros, además constituye un componente que brinda refugio proporcionando oportunidades para diversas especies de invertebrados y vertebrados. Sin embargo existe poca información, referente a los grupos funcionales de macro-algas, asociados a los arrecifes rocosos dentro de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena. Por lo que es importante analizar la diversidad, abundancia y ecología de estos organismos.

El presente trabajo pretende proporcionar la información referente a las especies de macro-algas marinas asociados a tres arrecifes rocosos, considerados de alta diversidad y zonas de no extracción pesquera según el Plan de Manejo de la REMACOPSE.

La presencia de macroalgas nos indican el estado de conservación además impulsa al inicio del monitoreo ecológico de los ecosistemas submareales a mediano y largo

plazo, con el uso de estos y otros organismos como posibles indicadores del estado de conservación de este tipo de hábitats, abriendo las puertas para futuras investigaciones en los bajos rocosos de la Península de Santa Elena.

4. OBJETIVO PRINCIPAL.

Determinar la biodiversidad de macroalgas en los Bajos “52, Casa Lobo y Aquapark” de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, mediante la técnica de censo visual y transeptos, para demostrar la importancia y dominancia de los géneros a diferentes profundidades.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar taxonómicamente los diferentes géneros de macroalgas presentes en las zonas de estudio.
- Realizar los monitoreos ecológicos submareales, para el respectivo análisis de diversidad, abundancia, riqueza específica y cobertura porcentual de los grupos funcionales de macro-algas, en cada zona.

- Elaborar un registro de las macroalgas (fotografías, escala taxonómica, hábitat, distribución geográfica, abundancia),

6. HIPÓTESIS.-

Ho: Biodiversidad de macroalgas en los bajos rocosos “52, Casa Lobos y Vicioso” de la REMACOPSE, permitió demostrar la dominancia de los géneros a diferentes profundidades.

Variable independiente: Dominancia de los géneros a diferentes profundidades.

7. MARCO TEORICO.-

7.2. ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS.

El Ecuador presenta una diversidad de recursos marinos, debido a los diferentes ecosistemas que conforman las costas y el mar territorial. Lo cual ha permitido el desarrollo de las poblaciones costeras, que ejercen presión a los diferentes recursos pesqueros.

Durante los últimos años, el Ecuador ha impulsado al desarrollo de estrategias para la conservación, protección y el manejo de dichos recursos marinos y costeros. Es por eso que actualmente se registran 14 áreas protegidas marinas y costeras a lo largo de la costa continental del Ecuador, seis de las cuales han sido creadas en los últimos cuatro años.

7.1. RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA.

El Ministerio del Ambiente incluyó a la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), mediante Acuerdo Ministerial N° 1476 del 23 de Septiembre 2008. Registro Oficial N° 452 del 23 de octubre 2008.

La Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, es un área protegida administrada por Ministerio del Ambiente del Ecuador y el Ministerio de Defensa del Ecuador y tiene como principal objetivo Conservar los ecosistemas existentes y potenciar un desarrollo armónico del área, con una visión de largo plazo para el beneficio de sus habitantes y de la comunidad en general.

El área protegida consta de un superficie total de 52.435, 19 Ha. de las cuales 203,82 Ha. Pertenecen a la zona terrestre y 52.231,37 Ha. corresponden a la zona marina. **PLAN DE MANEJO REMACOPSE, 2011.**

7.2. MONITOREOS ECOLÓGICOS.

7.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL MONITOREO ECOLÓGICO.

Los monitoreos de biodiversidad o ecológicos son la herramienta principal que nos permite detectar, buscar las causas y dar el seguimiento a los efectos antrópicos o cambios que se producen en las poblaciones de cualquier especie o en los diferentes ecosistemas que son evaluados.

7.3. IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ALGAS MARINAS.

Las Algas son productores primarios, y en ello reside su importancia ecológica en los medios acuáticos. Además que contribuyen en la formación de rocas y sedimentos marinos.

Algunas Algas rojas (Corallinas), presentan un talo incrustado de carbonato cálcico son parte principal para la formación y consolidación de arrecifes y escolleras costeras.

Las Algas son productoras de materia orgánica, pero además desempeñan un papel decisivo en la producción y concentración de algunos elementos y compuestos químicos y fertilizantes en pequeña proporción, son necesarias para la vida en la mar.

Las macroalgas viven fijadas en un sustrato al fondo marino contribuyen muy poco a la producción total de la mar, puesto que su distribución queda restringida a una estrecha franja de aguas someras próximas a la costa. Sin embargo, desempeñan otras funciones ecológicas de importancia dentro del ecosistema costero.

Las grandes Algas pardas, además de cumplir la función de amortiguar el oleaje en la línea de costa, sirven frecuentemente como hábitat, zona de asentamiento larval y refugio contra la depredación para diversos invertebrados (esponjas, hidozoos y briozoos de vida sésil y otros móviles, poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos), así como algunos tunicados y peces.

Las algas calcáreas se encuentran tapizando oquedades que sirven de protección a anémonas (cnidarios), balanos (crustáceos) y moluscos.

Algunas algas sirven de alimento a diversos grupos zoológicos, tales como moluscos, isópodos, anfípodos y peces. Los opistobraquios muestran una clara preferencia por ápices del alga roja.

7.4. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ALGAS MARINAS.

La importancia económicas de las algas marinas radica en su diversa utilización que han tenido como alimento de personas y animales domésticos, en agricultura como fertilizante para el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo y en medicina por las diversas propiedades terapéuticas de algunas especies y han derivado en la actualidad hacia un uso industrial.

El aprovechamiento de las algas como alimento humano en los países occidentales ha tenido siempre un papel muy secundario, pudiendo citar unas pocas especies, *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Laminaria saccharina* o *Himanthalia elongata*,

entre otras, que se consumen frescas o desecadas en ensaladas y como guarnición o condimento. **Castaño I. Llera G. E. y Álvarez R. J. 2007.**

7.5. DESCRIPCIÓN DE LAS DIVISIONES.

7.5.1. DIVISIÓN CHOLOROPHYTA

La División Chlorophyta incluye una diversidad de algas caracterizadas por contener clorofilas a y b, algunas xantófilas tales como luteína, violaxantina, neoxantina y eteroxantina. Pigmentos que le permiten al alga tomar un color verde, como característica general para la identificación de este grupo. **Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996.**

Se encuentra representada por la clase CHLOROPHYCEAE.

7.5.2. DIVISIÓN PHAEOPHYTA

A las Phaeophytas se las conoce también con el nombre común de algas pardas, porque sus células tienen gran cantidad de xantófilas, que les confieren dicho color. Entre las xantofilas más frecuentes en estas algas se encuentran la fucoxantina y la flavoxantina.

La pared celular de estas algas contiene una porción pequeña de celulosa y una cantidad importante de ácido algínico. Estas algas a menudo acumulan laminarina y manitol como material de reserva y sus estados móviles muestran un par de flagelos insertados lateralmente. **Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996.**

Está representado por una sola clase: PHAEOPHYCEAE.

7.5.3. DIVISIÓN RHODOPHYTA

Estas algas se caracterizan porque los pigmentos accesorios, ficoeritrina y ficobilina, a menudo enmascaran a la clorofila a y d, eso determinan que el cuerpo

del alga se vea de color rojo. Sin embargo, las concentraciones de estos pigmentos varían de acuerdo al estado fisiológico de la planta, por lo que no es extraño que alguna de estas especies pueda aparecer de otros colores en el campo. **Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996.**

En el Ecuador podemos encontrar dos clases representativas de las Rodophytas que son: Bangiophyceae y Florideophyceae.

8. MARCO METODOLÓGICO.

8.1. ÁREA DE ESTUDIO

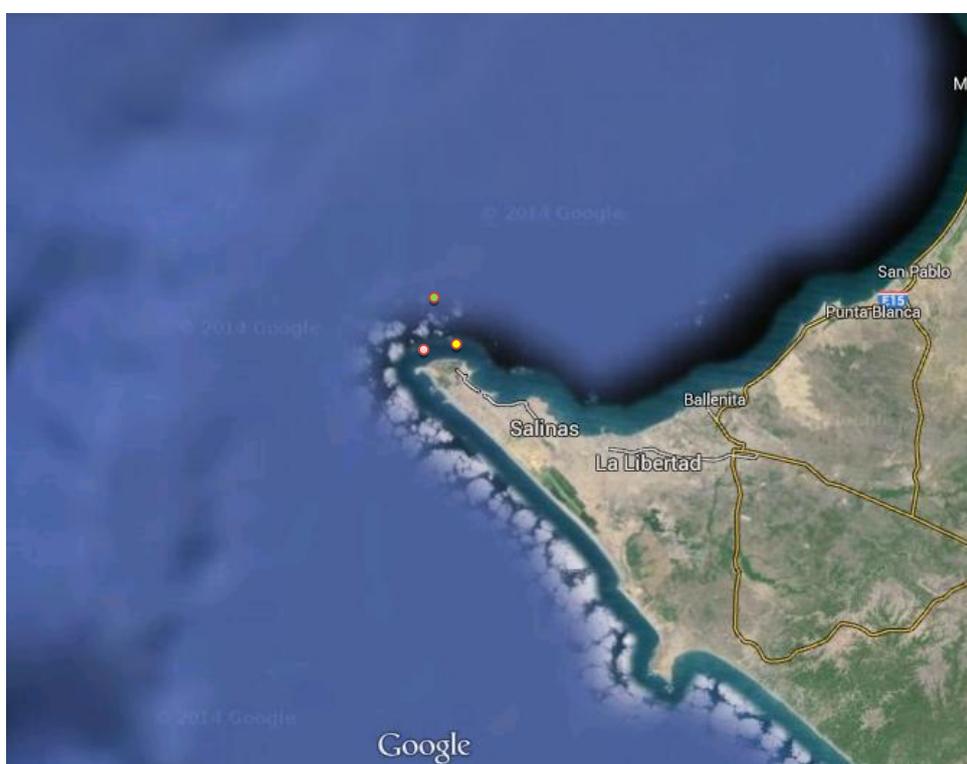


Figura N° 1. Mapa de la Punta de Santa Elena y los tres bajos monitoreados.

La Reserva de Producción de Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena está ubicada en la zona geográfica del mismo nombre, perteneciente al cantón Salinas, Provincia de Santa Elena (Figura 1.) y comprende 52.231,37 Has de área marina, 203,82 Has de área terrestre que hacen un total de total de 52.435,19 Has que encierra ecosistemas como: aguas costeras; arrecifes rocosos; playas de arena; playas mixtas (arena y roca); acantilados; matorral seco; matorral seco espinoso **(Plan de Manejo de la REMACOPSE, 2010)**.

Está ubicada en una zona de influencia de aguas frías provenientes de la corriente de Costera Peruana (Humboldt) y aguas tropicales del flujo de Panamá, o corriente costera de El Niño. Estos factores contribuyen a que la Puntilla albergue especies tanto tropicales como temperadas (Nazca, 2008).

Se realizaron monitoreos ecológicos de 3 zonas submareales con predominio de sustratos rocosos, Bajo 52 a una profundidad de 5 m., Bajo Casa Lobos a una profundidad de 8 m. y el Bajo Aquapark a una profundidad de 19 m, recorriendo una distancia de 250 m. en cada Bajo rocoso, muestreando un total de 750 m. (Figura 2) (Tabla I).

8.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

- Equipo SCUBA.
- GPS
- Embarcación
- Cinta métrica (50 m de largo).
- Cámara de foto submarina (Canon A450 3.2x)
- Pizarra de PVC y lápiz
- Cuadrante de PVC 0.25 m²
- Fundas con cierre hermético.
- Contenedores de plásticos
- Red para recolección de muestras
- Coolers
- Estereomicroscopio
- Microscopio
- Cajas petri.
- Bandejas.
- Guantes
- Pinzas y tijeras e instrumentos de laboratorio.
- Cuchillo.
- Formaldehido 4% o 40%

- Alcohol (concentración 90°)
- Guías de Identificación.

8.3. TRABAJO DE CAMPO.

Entre los meses de Agosto y Diciembre del 2013, se desarrollaron los muestreos ecológicos para estudiar la Biodiversidad de las comunidades de macroalgas presentes en los tres bajos rocosos de la REMACOPSE. Se realizó un monitoreo por mes, el día de la inmersión se determinó tomando en cuenta las condiciones oceanográficas emitidas por el INOCAR, siendo verificados con los buzos y operadores de lanchas de salinas, garantizando una salida favorable con buenas condiciones de visibilidad.

Los tres sitios de buceo fueron fotografiados y georreferenciados, con la ayuda de un GPS. Los monitoreos ecológicos están basados en la metodología utilizada para los monitoreos de comunidades submareales rocosas de organismos sésiles en la Reserva Marina de Galápagos y basadas en el protocolo de monitoreo ecológico submareal de la Fundación Charles Darwin.

8.4. CENSOS VISUALES.

Los censos visuales se realizaron por medio buceo libre trazando 5 transeptos de 50 m para cada bajo, con cuadrantes de 0.25 m^2 , a profundidades de 5 m. en el Bajo 52; a 8 m. en el Bajo Casa Lobos y a 19 m. en el Bajo Radio Aquapark.

Estudiando una distancia de 250 m. en cada bajo rocoso y abarcando un total de 750 m de los cuales se analizó y cuantifico la diversidad de algas en una superficie de 12.5 m^2 en cada bajo al final de la investigación.

En cada sitio el transepto se subdividió, a una distancia de 5 m y se establecieron 10 cuadrantes total para cada zona, las macroalgas fueron evaluadas de acuerdo a su composición y abundancia, medida en términos de cobertura porcentual (C%) en los cuadrantes.

La medición de la cobertura de macroalgas se llevó a cabo mediante el método de intersección de puntos sobre cuadrantes reticulados divididos por una rejilla que cuenta con 81 puntos de intersección (Figura 4).

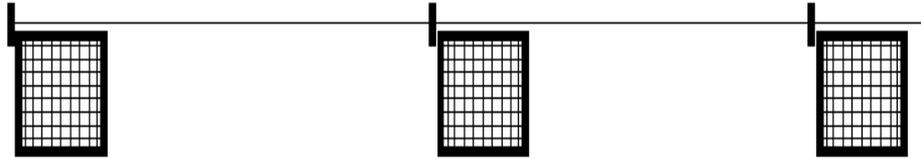


Figura N° 3. Posición del cuadrante a lo largo de la cinta.

Para determinar la abundancia de un género (S_p) se evaluó el número de intersecciones que cubre cada tipo de macro-alga presente en el cuadrante muestral, si una macroalga está presente pero no cae dentro de los puntos de intersección se le asigna una nota pero si se la considera para documentar su presencia dentro del cuadrante. (El registro se realizó en un tubo PVC en cada inmersión). (Figura 4).

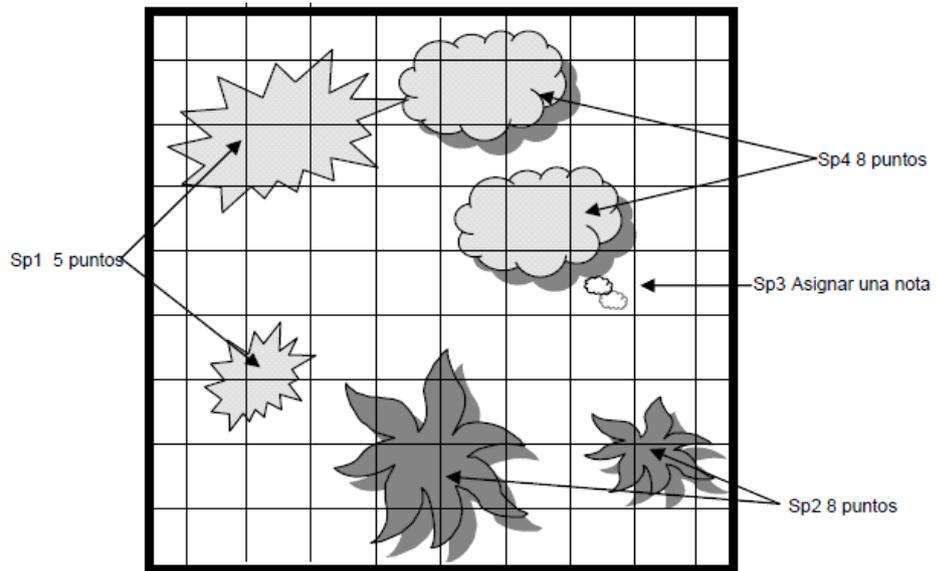


Figura N° 4. Cuadrante de PVC con sus respectivas estimaciones de abundancia por especie.

Primero antes de realizar el conteo, se anotaron todos los géneros presentes en el cuadrante, posteriormente se contabilizaron y anotaron en un tablero de PVC. En algunos casos se removió con la mano el sedimento que se asienta sobre el fondo marino, para registrar correctamente y realizar la respectiva fotografía submarina, y finalmente se recolecto aleatoriamente muestras de macroalgas.

8.5. PARÁMETROS

Para cada sitio de muestreo se registró como referencia: las coordenadas con GPS y los parámetros de temperatura.

El periodo muestreo y recolección fue de 5 meses, en los que se llevó a cabo 5 salidas programadas, haciendo un total de 15 inmersiones en total es decir 5 para cada bajo.

8.6. TRABAJO DE LABORATORIO.

El material recolectado fue depositado en fundas plásticas herméticas cada una rotulada, para el respectivo traslado al Laboratorio de Ciencias del Mar y luego fijar en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar, en recipientes plásticos rotulados.

Para la identificación taxonómica de las especies se realizó una revisión macroscópica de las muestras y observación de fotografías submarinas. Además de claves y libros especializados, como el libro de Algas Marinas del Ecuador (INP),

Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Macroalgas marinas del litoral central y centro sur de Chile I y II, Algas Marinas de Austria y “Estudio Ecológico de las Rhodophytas de las provincias de Guayas y Manabí”

8.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

8.7.1. RIQUEZA ESPECÍFICA.

La riqueza específica se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, el índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad es el “número total de especies”(S).

Riqueza de especie promedio (Nº de especies /m²).

Densidad de individuos promedio (Nº de individuos/m²).

8.7.2. ABUNDANCIA RELATIVA.

Para la abundancia relativa se considerara la relación entre el número de individuos de una especie y el total de todas las especies.

8.7.3. FRECUENCIA DE OCURRENCIA.

También se determinara la abundancia relativa de las macroalgas, con el propósito de comparar la dominancia de las mismas en cada uno de los bajos rocosos.

Índice de diversidad de Shannon y Weinner H' , (1949). La diversidad de las especies para los diferentes meses se determinará utilizando la expresión de Shannon-Weinner. (Shannon y Weinner, 1949). Este índice se basa en la teoría de la información y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies S (Riqueza). También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a que especie pertenecerá un

individuo elegido al azar de una muestra de S (riqueza) de especies y N (individuos).

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

Donde:
$$H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir

la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i – número de individuos de la especie i

N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

8.7.4. ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD.

Se utilizara la expresión de la equidad de Pielou que se encarga de medir la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son abundantes.

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad 0 < J < 1$$

Cuando la diversidad calculada es igual a la máxima, J vale 1 e indica que las abundancias relativas en esa comunidad son muy similares, es el caso de la comunidad A en que son iguales. Para B el índice es 0,31 y señala que hay diferencias notables en las abundancias relativas (la especie h es dominante). Si hubiera una tercera comunidad, C, con 32 especies y una diversidad $H' = 5$, J sería igual a 1 lo que indica que en esa comunidad las abundancias relativas son similares a nuestra comunidad A.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

División	Nombre científico	Distribución		
		Bajo 52	Bajo Casa Lobos	Bajo Aquapark
Chlorophyta	<i>Enteromorpha sp.</i> Link, 1820	x		x
	<i>Cladophora sp.</i> Kutzing, 1843 *	x		
	<i>Ulva lactuca.</i> Linnaeus, 1753	x	x	x
	<i>Ulva rigida.</i> C.Agardh 1823 *	x		
	<i>Bryopsis sp.</i> Lamouroux, 1809 *	x		
	<i>Codium fragile.</i> Hariot, 1889	x	x	x
	<i>Codium reediae,</i> P.C.Silva 1952 *	x		
Phaeophyta	<i>Ectocarpus sp.</i> Lyngbye, 1819	x	x	x
	<i>Dictyota binghamiae,</i> J.Agardh 1894	x	x	
	<i>Padina sp. I,</i> Andanson, 1763.	x	x	x
	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés et Solier, 1856	x	x	x
Rhodophyta	<i>Gelidium sp.</i> Lamouroux 1813	x	x	x
	<i>Pterocladia sp.</i> J. Agardh, 1852	x	x	x
	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1761	x	x	x
	<i>Jania sp.</i> Lamouroux, 1812	x	x	x
	<i>Galaxaura sp.</i> Lamouroux, 1816 *	x		
	<i>Chrysimenia ventricosa</i> (Lamouroux) J. Agardh *			x
	<i>Bossiella sp.</i> (Decaisne) P.C.Silva 1957	x	x	x
	<i>Rhodymenia sp.</i> Greville, 1830 *			x
	<i>Champia compressa,</i> (C. Ag.) Harvey *		x	
	<i>Cryptonemia sp.</i> J.Agardh *			x
	<i>Hypnea sp.</i> Lamouroux, 1813 *	x	x	x
	<i>Antithamnion sp.,</i> Nageli, 1847 *			x
	<i>Ceramium sp.</i> Roth, 1797	x	x	x

Tabla III. Distribución de los géneros en los tres bajos rocosos. Los géneros marcados con asterisco (*), se registraron únicamente en el Bajo marcado.

En el presente trabajo se identificó 24 géneros de macroalgas, divididos en 15 familias y 12 órdenes. Las cuales se encuentran distribuidas según la adaptación a las condiciones físicas de cada uno de los Bajos.

Un total de 19 géneros se reportan para el Bajo 52, 14 géneros para el bajo Casa Lobos y 17 géneros para el bajo Aquapark.

Se evidencia una similitud de 12 géneros que fueron comunes en los tres bajos: 2 Chlorophytas, 3 Phaeophyta y 7 Rhodophyta; tan solo 2 géneros fueron comunes en dos Bajos, 1 de Chlorophyta y 1 de Phaeophyta.

Mientras que en 10 géneros su distribución se limitó a un solo bajo, entre ellas tenemos 4 géneros de Chlorophyta y 1 géneros de Rhodophytas en el bajo 52, 1 géneros de Rhodophytas para el bajo Casa Lobos y 4 géneros de Rhodophyta para el bajo Aquapark.

Densidad de individuos (N° I/m²)				
Grupo	<i>Nombre científico</i>	Bajo 52	Bajo Casa Lobos	Bajo Aquapark
Algas Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	7,5	0,5	0,2
	<i>Ulva rigida</i>	1,4	0,0	0,0
	<i>Enteromorpha sp.</i>	1,7	0,0	0,3
	<i>Cladophora sp.</i>	2,8	0,0	0,0
	<i>Bryopsis sp.</i>	15,1	0,0	0,0
	<i>Codium fragile</i>	1,9	0,2	0,3
	<i>Codium reediae</i>	0,1	0,0	0,0
Algas Pardas	<i>Ectocarpus sp.</i>	5,3	0,2	3,4
	<i>Dyctiota binghamiae</i>	27,1	0,8	0,0
	<i>Padina sp.</i>	7,7	0,6	1,8
	<i>Colpomenia sp.</i>	1,2	0,2	0,2
Algas rojas	<i>Gelidium sp</i>	2,4	1,2	1,4
	<i>Pterocladia sp</i>	1,0	1,2	0,9
	<i>Corallina officinalis</i>	11,5	30,7	2,4
	<i>Jania sp.</i>	2,2	9,8	1,9
	<i>Bossiella sp.</i>	1,0	5,9	1,4
	<i>Cryptonemia sp.</i>	0,0	0,0	0,8
	<i>Galaxaura sp</i>	2,3	0,0	0,0
	<i>Hypnea sp.</i>	1,5	0,6	1,7
	<i>Rhodymenia sp</i>	0,0	0,0	4,5
	<i>Champia compresa</i>	0,0	0,2	0,0
	<i>Ceramium sp.</i>	2,3	2,2	2,7
	<i>Chrysomenia ventricosa</i>	0,0	0,0	5,0
	<i>Antithamnion sp.</i>	0,0	0,0	3,2

Tabla IV. Densidad de macroalgas en los tres bajos.

La densidad promedio de los individuos sobre (m^2), que podemos encontrar aleatoriamente en los tres bajos rocosos, refleja una predominante presencia de la *Corallina officinalis*, en el Bajo Casa Lobos siendo la especie que se ha adaptado a las condiciones de este medio y de la cual dependen otro tipo de algas epifitas para su sobrevivencia. Por otra parte para el Bajo 52 considerado el más diverso en especies registradas, muestra a la Phaeophyta: *Dyctiota binghamiae*, a la Chlorophyta: *Bryopsis sp.* y la Rhodophyta: *Corallina officinalis*, como las más abundantes. Para el bajo Aquapark la densidad promedio por m^2 fue baja comparada con los demás bajos y donde predominan las Rhodophytas: *Chrysimenia ventricosa*, *Rhodymenia sp.* y la Phaeophyta: *Ectocarpus sp.*

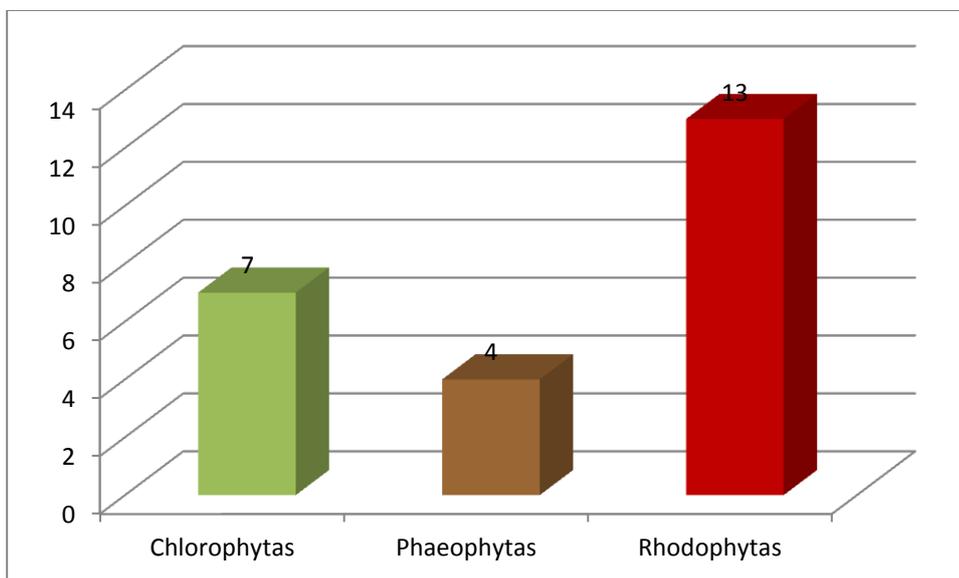


Gráfico N° 1. Riqueza específica total de las algas encontradas.

La riqueza específica en los tres bajos, muestra que el grupo de las Rhodophytas fue el más diverso con 13 géneros, 8 familias y 6 órdenes, seguidos de las Chlorophytas con 7 géneros, 4 familias y 3 órdenes. Y por último las Phaeophytas fue el menos diverso con 4 géneros, 3 familias y 3 órdenes.

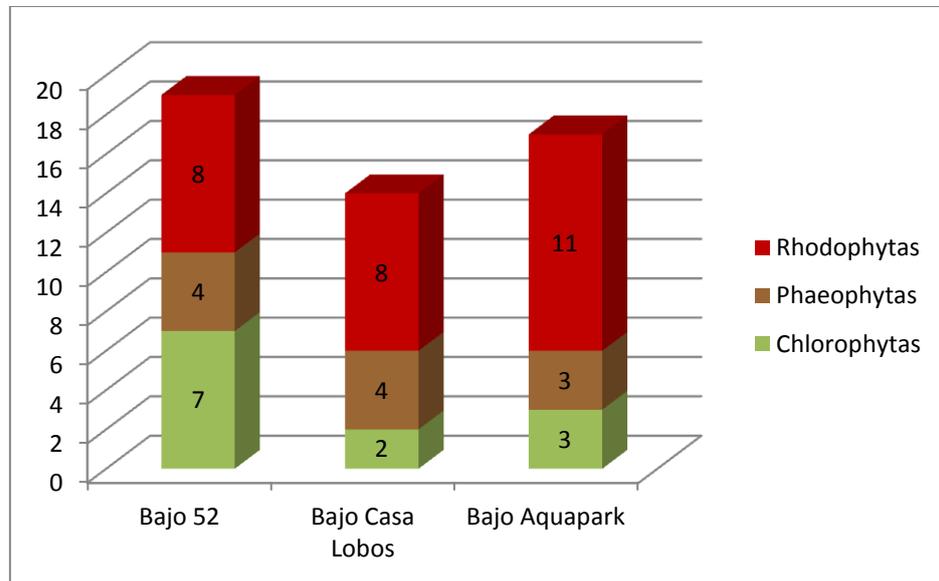


Gráfico N° 2. Riqueza específica de cada Bajo estudiado.

Se identificaron un total de 24 géneros de macroalgas que se distribuyen de la siguiente manera en los tres bajos, 19 géneros para el Bajo 52, divididos en 7 géneros de Chlorophytas, 4 géneros de Phaeophytas y 8 géneros de Rhodophytas. El Bajo Casa Lobos, es el menos diverso con 14 géneros dominando por completo las Rhodophyta con 8 géneros, las Phaeophytas con 4 géneros y las Chlorophytas con tan solo 2 géneros. El Bajo Aquapark fue el segundo más diverso con 17 géneros encontrados, predominando las Rhodophytas con 11 géneros, las Chlorophytas y Rhodophytas con tres géneros cada uno.

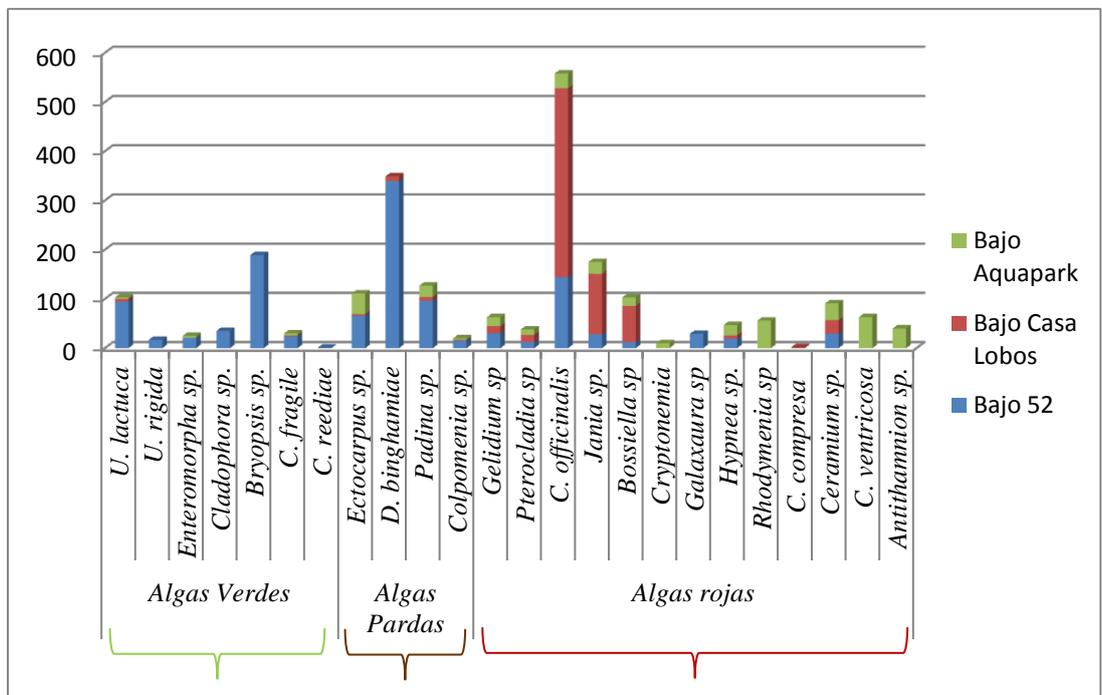


Gráfico N° 3. Total de Macroalgas por cada Bajo.

La División Rhodophyta fue la de mayor diversidad en géneros registrados, pero solo presenta una marcada abundancia de *Corallina officinalis*, en el Bajo Casa Lobos, mientras que en menores proporciones las algas *Chrysimenia ventricosa* y *Rhodymenia sp.* sobresalen el Bajo Aquapark. La División Phaeophyta fue la menos diversa en géneros, pero con una marcada abundancia de *Dyctiota binghamiae* en el Bajo 52, para el Bajo Aquapark en menor proporción *Ectocarpus sp.* es el alga parda de mayor presencia. La división Chlorophyta con *Bryopsis sp.*, *Ulva lactuca* sobresalen únicamente en el Bajo 52. (Ver Gráfico N° 3)

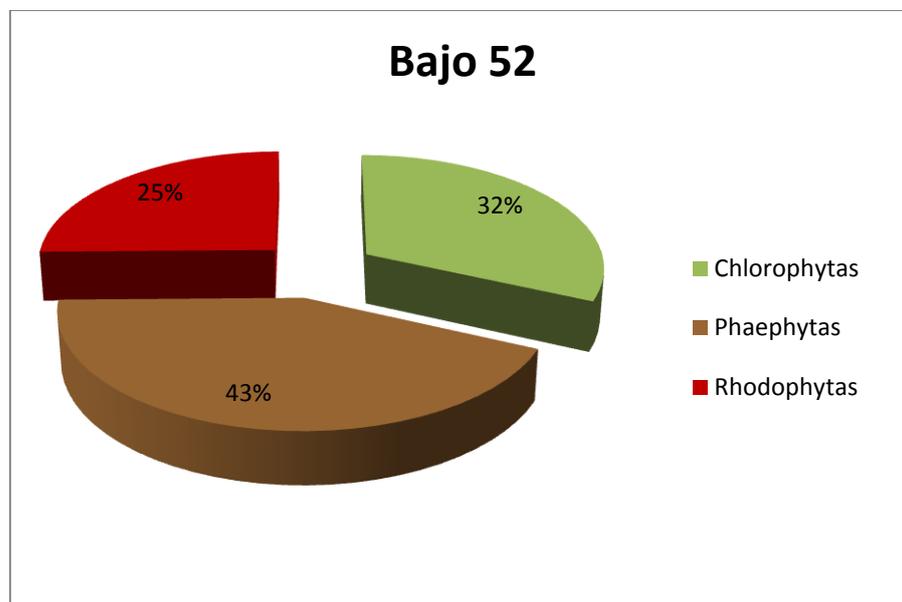


Gráfico N° 4. Cobertura macroalgal en el Bajo 52.

La cobertura de las tres divisiones de macroalgas para el Bajo 52, permite observar que las Phaeophytas: *Dictyota binghamiae*, *Ectocarpus sp.* y *Padina sp.* constituyen el 43 % de las algas, seguido de las Chlorophyceas: *Bryopsis sp.*, *Ulva lactuca*, *Cladophora sp.*, *Codium fragile* y *Enteromorpha sp.* constiuyen el 32 % y las Rhodophytas: *Corallina officinalis*, *Gellidium sp.*, *Galaxaura sp.*, *Jania sp.*, *Ceramium sp.*, *Hypnea sp.* y *Bossiella sp.* con el 25 % de las algas contabilizadas.

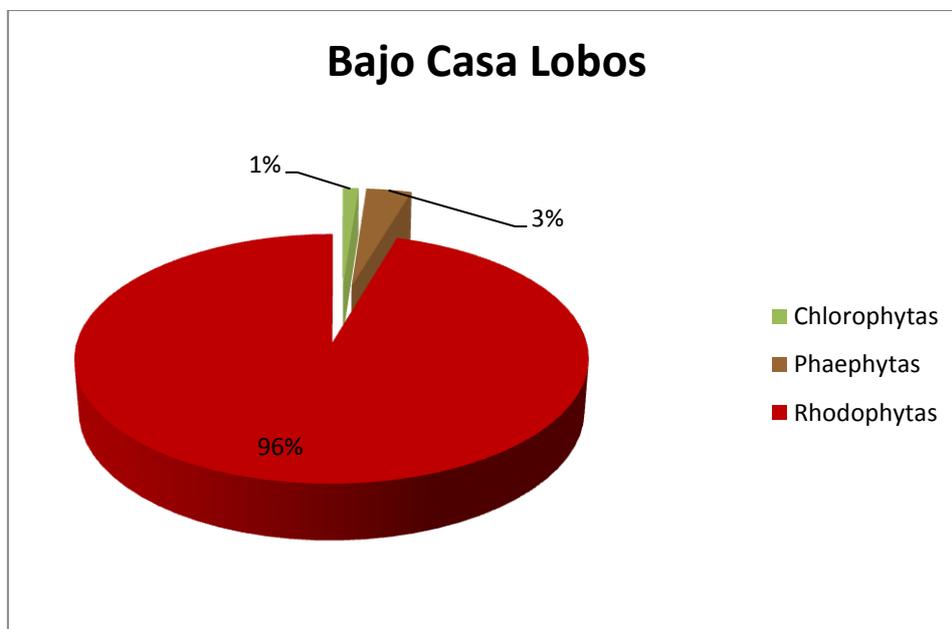


Gráfico N° 5. Cobertura macroalgal en el Bajo Casa Lobos.

La cobertura porcentual de las divisiones en el bajo Casa Lobos, refleja la amplia cobertura de las Rhodophytas: mayormente de *Corallina officinalis*, *Jania sp.* y *Bossiella sp.* con un 96 %, seguido de la Phaeophytas: *Dyctiota binghamiae* y *Padina sp.* con un 3 % y por último las Chlorophytas: *Ulva Lactuca* y *Codium fragile* con el 1 %.

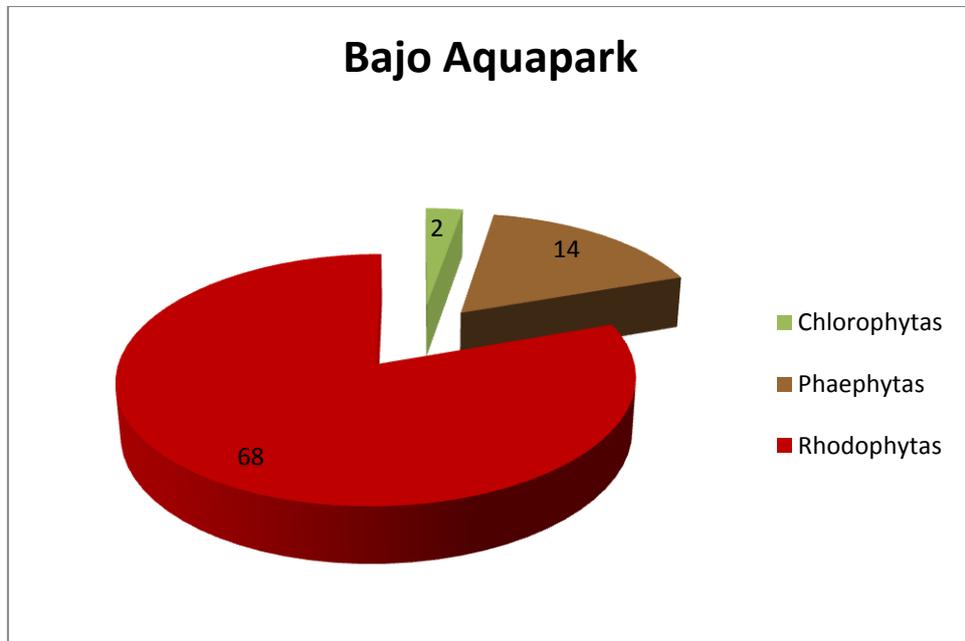


Gráfico N° 6. Cobertura de macroalgas en el Bajo Aquapark.

La cobertura porcentual de las divisiones en el Bajo Aquapark de macroalgas muestra el dominio de las Rhodophytas: *Chrysimenia ventricosa*, *Rhodymenia sp.*, *Ceramium sp.*, *Corallina officinalis* y *Gelidium sp.* con el 68 %, las Phaephytas: *Ectocarpus sp.* y *Padina sp.* con un 14% y finalmente las Chlorophytas: *Ulva lactuca*, *Enteromorpha sp.* y *Codium fragile* constituyen tan solo el 2%.

9.1. Variabilidad mensual del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), índice de dominancia de Simpson y uniformidad de Pielou de las comunidades de macroalgas en tres bajos de la REMACOPSE durante agosto 2013 a diciembre 2013.

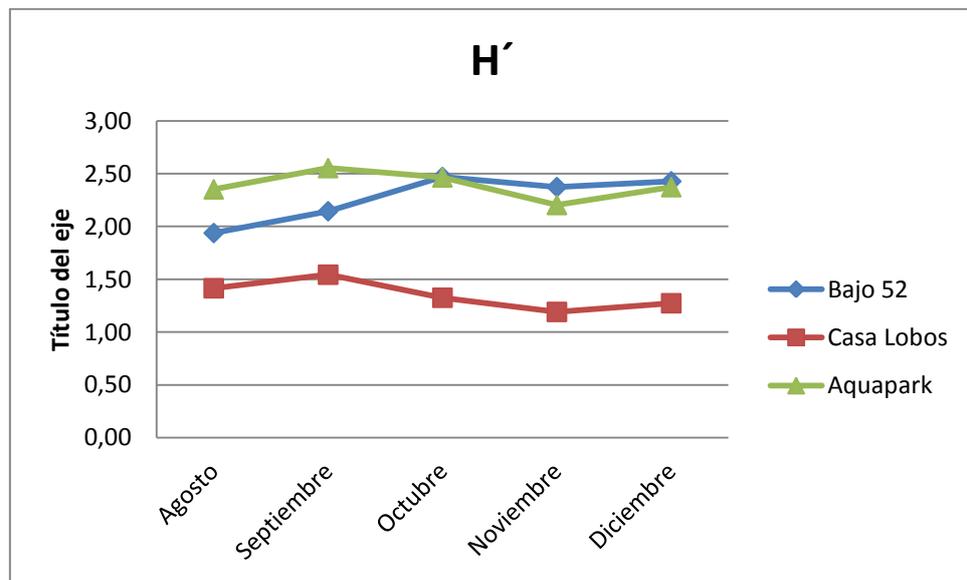


Gráfico N° 7. Variabilidad mensual del índice de diversidad de Shannon-Weaver.

En el análisis del índice de diversidad de Shannon para los tres bajos estudiados, muestra que los valores más altos entre los meses de agosto y septiembre (2,35 y 2,55 bits respectivamente) corresponden al Bajo Aquapark, para los siguientes meses se observa un leve incremento para el Bajo 52, teniendo para el mes de octubre un valor de 2,47 similar entre ambos bajos. Para los dos meses restantes noviembre y diciembre los valores más altos los presenta el bajo 52 con 2,37 y 2,43 bits respectivamente.

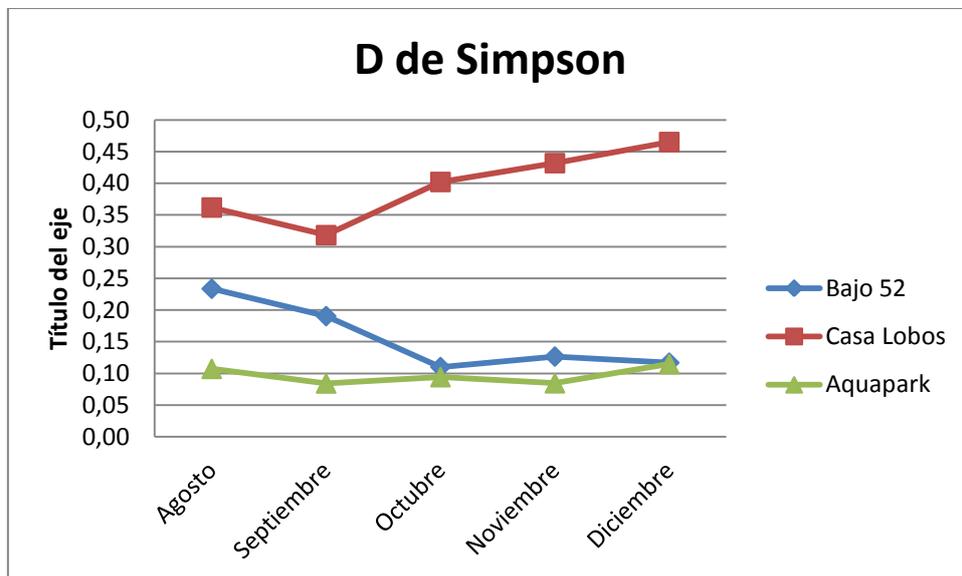


Gráfico N° 8. Variabilidad mensual del índice de dominancia de Simpson.

En el análisis del índice de dominancia de Simpon para los tres bajos estudiados, se evidencia que el Bajo Casa Lobos, presenta una tendencia a ser dominante en todo el transcurso de la investigación, iniciando desde 0,36 bits en el mes de Agosto, disminuyendo levemente a 0,32 para el mes de septiembre e incrementándose gradualmente hasta llegar a 0,47 para el mes de Diciembre.

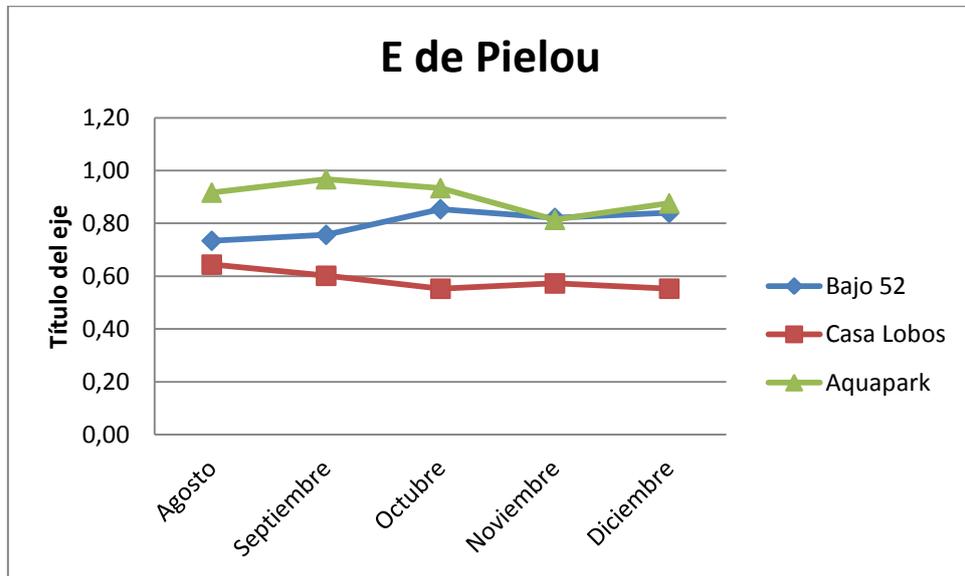


Gráfico N° 9. Variabilidad mensual del índice de Equidad Pielou.

En el análisis del índice de equidad de Pielou para los tres bajos estudiados, muestra que la comunidad donde el número de organismos estuvo repartido más equitativamente, fue el Bajo Aquapark con valores de 0,92 hasta 0,93 bits en los tres primeros meses y de 0,81 a 0,88 en los meses finales.

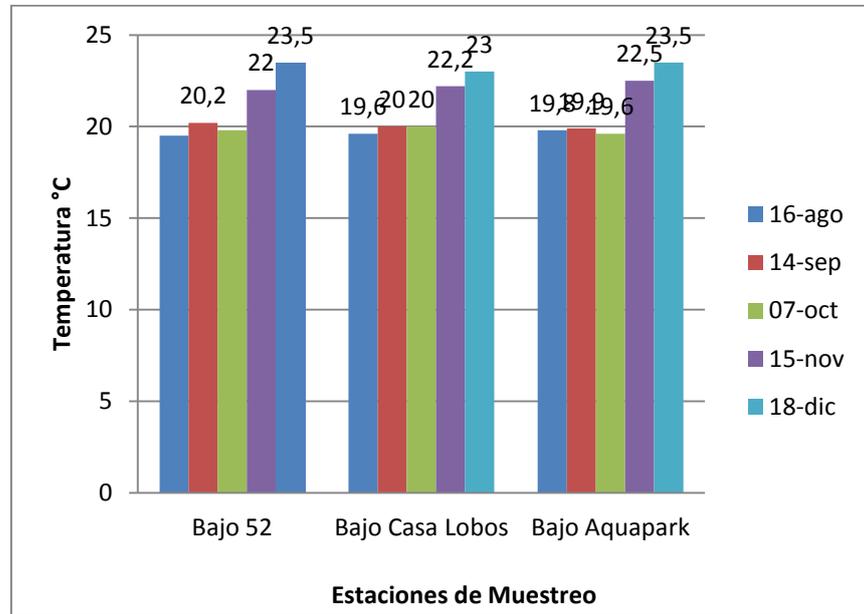


Gráfico N° 10. Temperatura superficial del mar en los Bajos Rocosos.

Se registraron las variaciones de temperatura submareal en los sitios de muestreo, observando las temperaturas más bajas con rangos desde 19,5 °C hasta 20,2 °C, entre los primeros tres meses agosto, septiembre y octubre en los tres Bajos, mientras que las temperaturas más cálidas con rangos desde 22 °C hasta 23,5 °C se registraron en los meses de noviembre y diciembre.

9.2. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ESPECIES DE MACROALGAS EN LAS TRES BAJOS

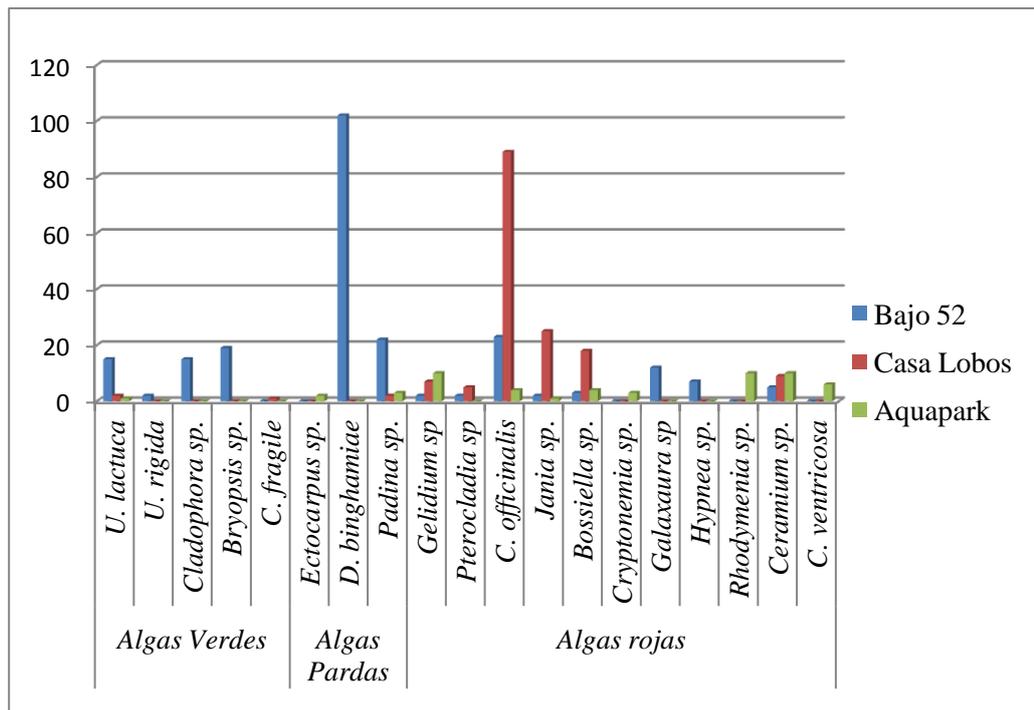


Gráfico N° 11. Abundancia de géneros identificados en el mes de Agosto.

El gráfico 8 muestra la abundancia poblacional de los géneros de Macroalgas encontrados en los tres bajos rocosos y se evidencia en el Bajo 52 las mayores poblaciones de *Dictyota binghamiae*, seguido de *Corallina officinalis*, *Padina sp.*, *Bryopsis sp.*, *Cladophora sp.* y *Ulva lactuca*, el resto de géneros presentan poblaciones muy pequeñas. Para el bajo Casa Lobos, se evidencia una gran abundancia de la *Corallina officinalis*, *Jania sp.* como especies dominantes que fueron contabilizados dentro de los cuadrantes, mientras que el bajo Aquapark no

presenta un género dominante, los más representativos son *Rhodomenia sp*, *Ceramium sp.* y *Gelidium sp.*

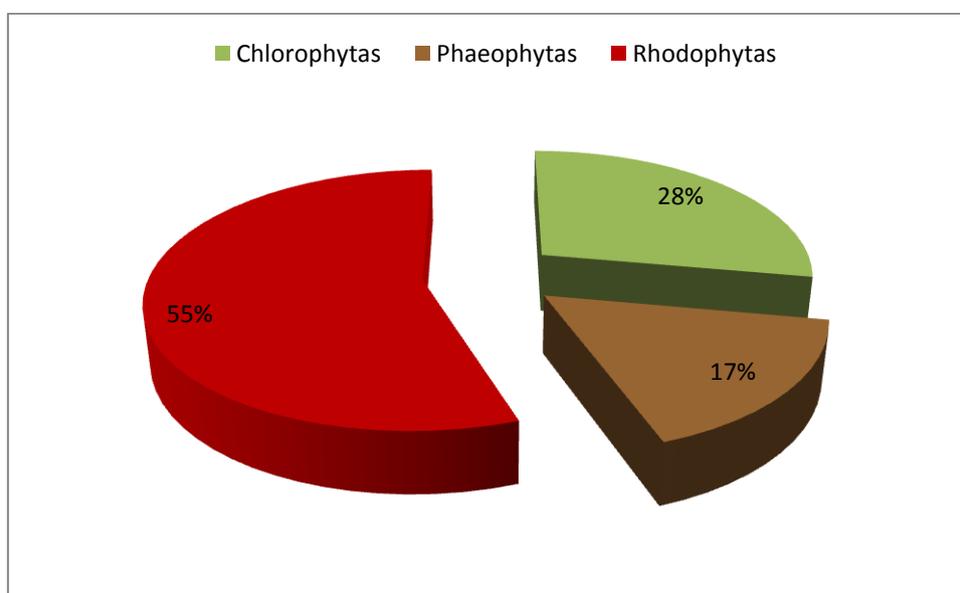


Gráfico N° 12. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de Agosto.

De los 19 géneros de macroalgas registrados para el mes de Agosto, 11 géneros pertenecen a grupo de las Rhodophytas (58 %), 5 géneros al Grupo de las Clhorophytas (26%) y 3 géneros de Phaeophytas (17 %).

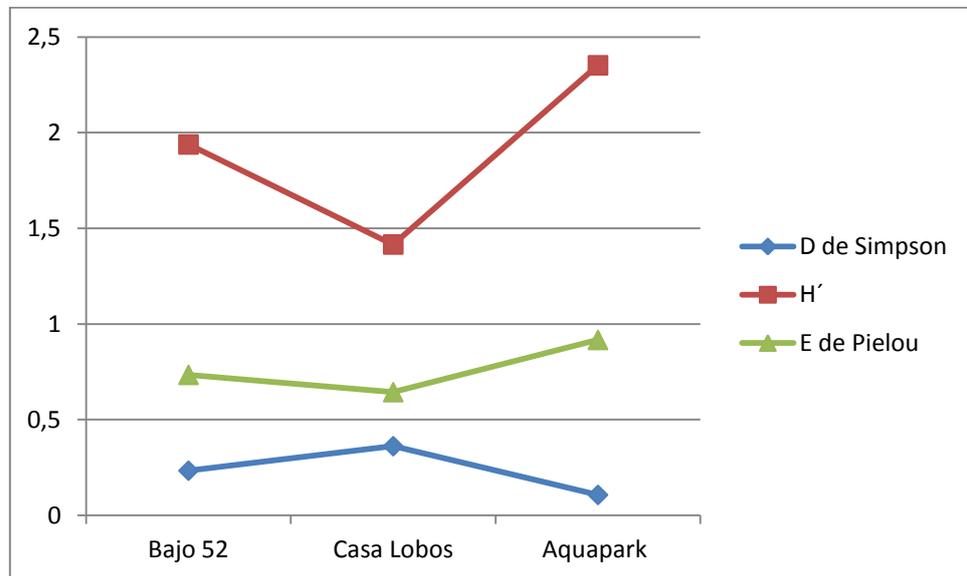


Gráfico N° 13. Índices diversidad del mes de agosto.

En el mes de agosto para el bajo Casa Lobos se muestra una dominancia por parte del Alga *Corallina officinalis*, en menor proporción el bajo 52 donde también domina la *Dyctiota Binghamiae*, El Bajo Aquapark fue el más diverso en relación al número de géneros y en él las comunidades de macroalgas se encuentran distribuidas más equitativamente.

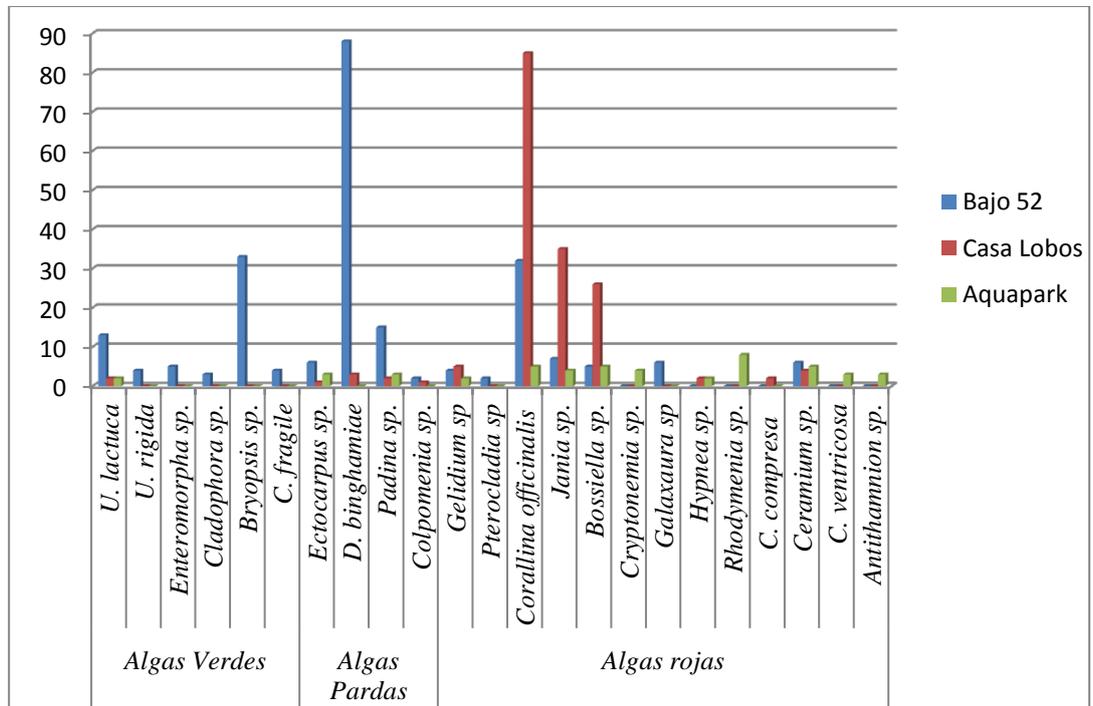


Gráfico N° 14. Abundancia de géneros identificados en el mes de Septiembre.

El gráfico 11 muestran la abundancia de macroalgas en los tres bajos para el mes de Septiembre, en el bajo 52 la mayor abundancia de macroalgas es *Dictyota binghamiae*, *Briopsis sp.*, *Corallina officinalis*, *Padina sp.* *Ulva lactuca*. En el bajo Casa Lobos, la *Corallina officinalis*, con *Jania sp.* y *Bossiella sp.*, son las más representativas, en el Bajo Aquapark no existen algas tan abundantes como en los dos bajos anteriores, pero los géneros que sobresalen son las algas rojas *Rhodomenia sp.*, *Ceramium sp* y *Chrysimenia ventricosa*..

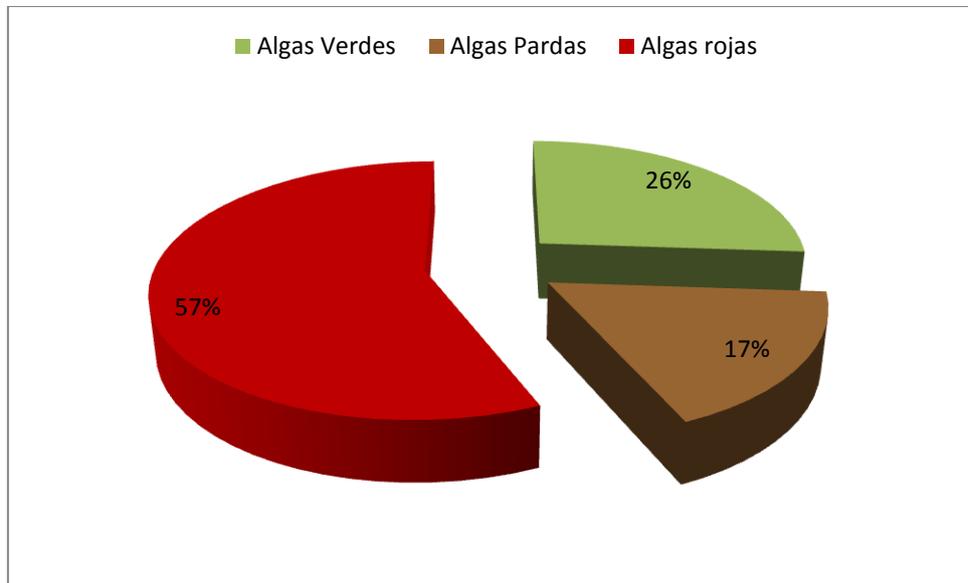


Gráfico N° 15. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de Septiembre.

De los 23 géneros de macroalgas registrados para el mes de Septiembre, 13 géneros pertenecen a grupo de las Rhodophytas (57 %), 6 géneros al Grupo de las Clhorophytas (26%) y 4 géneros de la Phaeophytas (17 %).

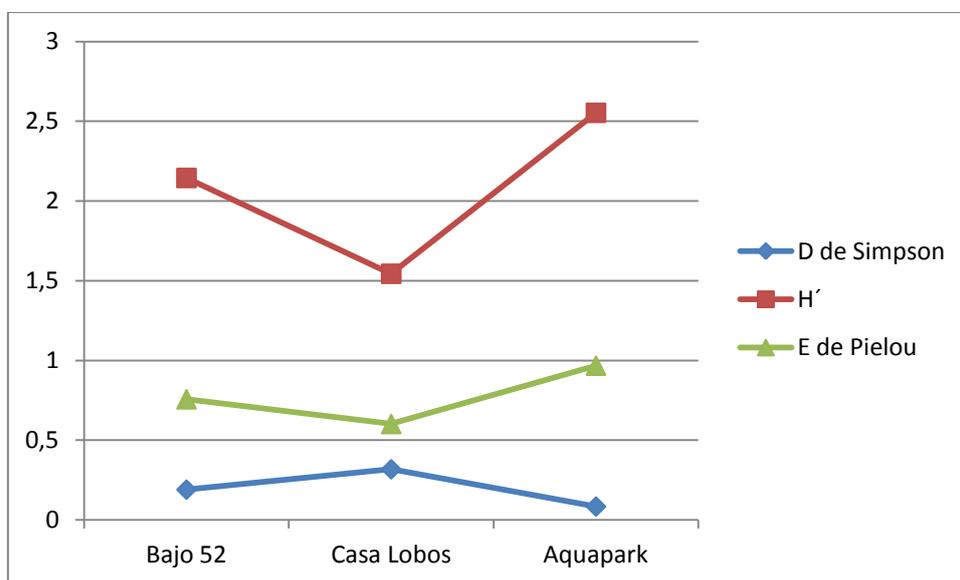


Gráfico N° 16. Índices diversidad del mes de septiembre.

En el mes de septiembre para el bajo Casa Lobos se muestra una dominancia por parte del Alga *Corallina officinalis*, en menor proporción el bajo 52 donde también domina la *Dyctiota Binghamiae*, El Bajo Aquapark fue el más diverso en relación al número de géneros y en él las comunidades de macroalgas se encuentran distribuidas más equitativamente.

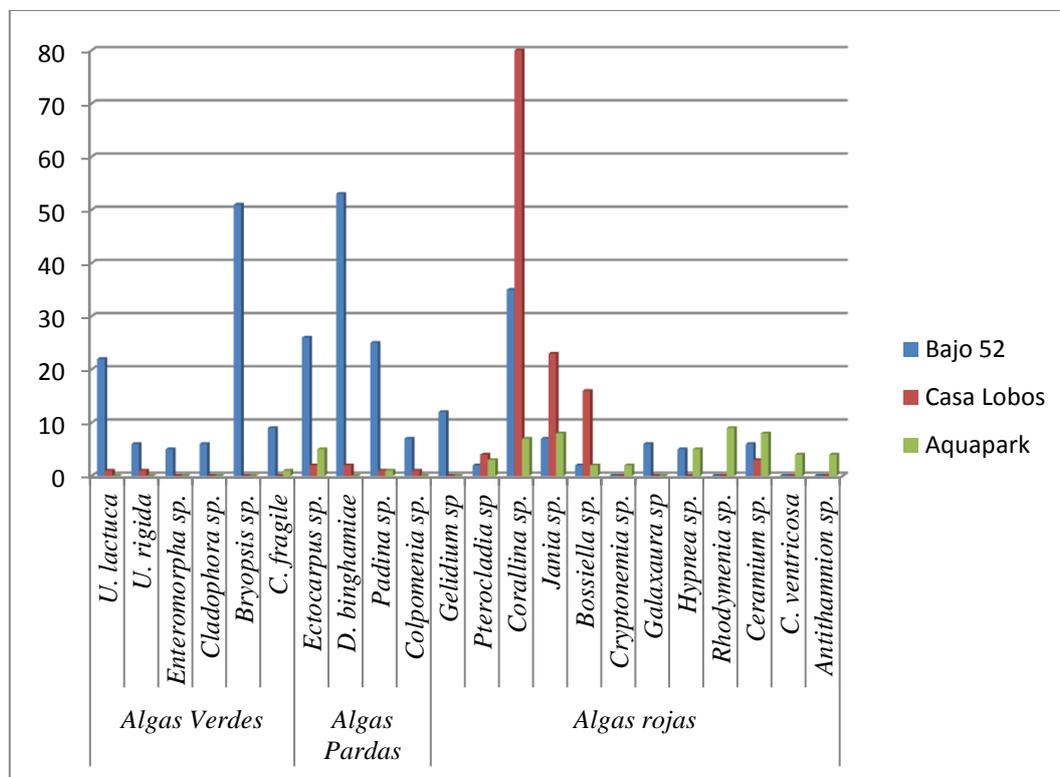


Gráfico N° 17. Abundancia de géneros identificados en el mes de octubre.

La abundancia poblacional de los géneros de Macroalgas encontrados en el mes de Septiembre, evidencia que en el Bajo 52, las mayores poblaciones siguen siendo de *Dictyota binghamiae* aunque ha decrecido la población en comparación con el mes anterior, seguido de *Bryopsis sp.* *Ectocarpus sp.*, *Padina sp.* *Ulva lactuca* y *Gelidium sp.*, quienes incrementaron sus poblaciones, *Corallina officinalis* se mantiene un poco uniforme, el resto de géneros presentan poblaciones muy pequeñas. Para el bajo Casa Lobos, se evidencia una gran abundancia de la *Corallina officinalis*, *Jania sp.*, como siguen siendo los géneros dominantes,

mientras que el bajo Aquapark las más abundantes son *Rhodomenia sp.*, *Ceramium sp.*, *Jania sp.* y *Coarallina officinalis*.

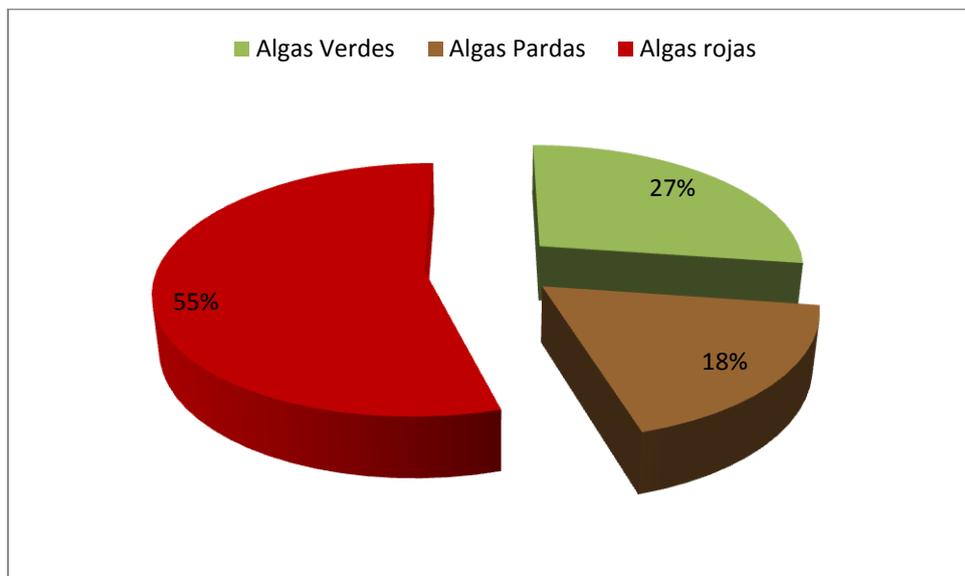


Gráfico N° 18. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de octubre.

De los 22 géneros de macroalgas registrados para el mes de octubre, 12 géneros pertenecen al grupo de las Rhodophytas (55 %), 6 géneros al Grupo de las Chlorophytas (27%) y 4 géneros de la Phaeophytas (18 %).

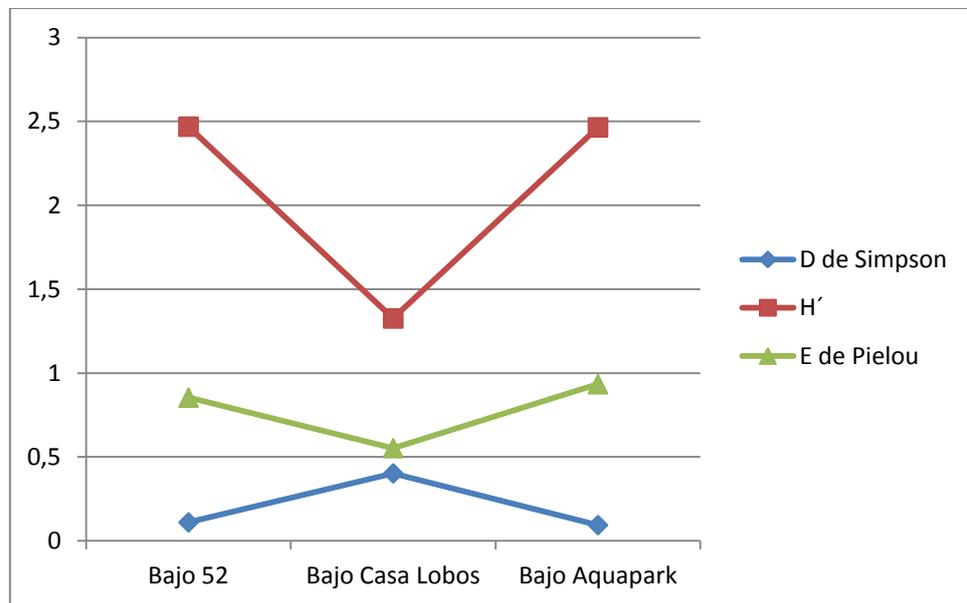


Gráfico N° 19. Índices diversidad del mes de octubre.

En el mes de octubre el bajo Casa Lobos muestra una dominancia por parte del Alga *Corallina officinalis*, mientras que el Bajo 52 y Aquapark fueron los más diversos en relación al número de géneros y en ellos las comunidades de macroalgas se encuentran distribuidas más equitativamente.

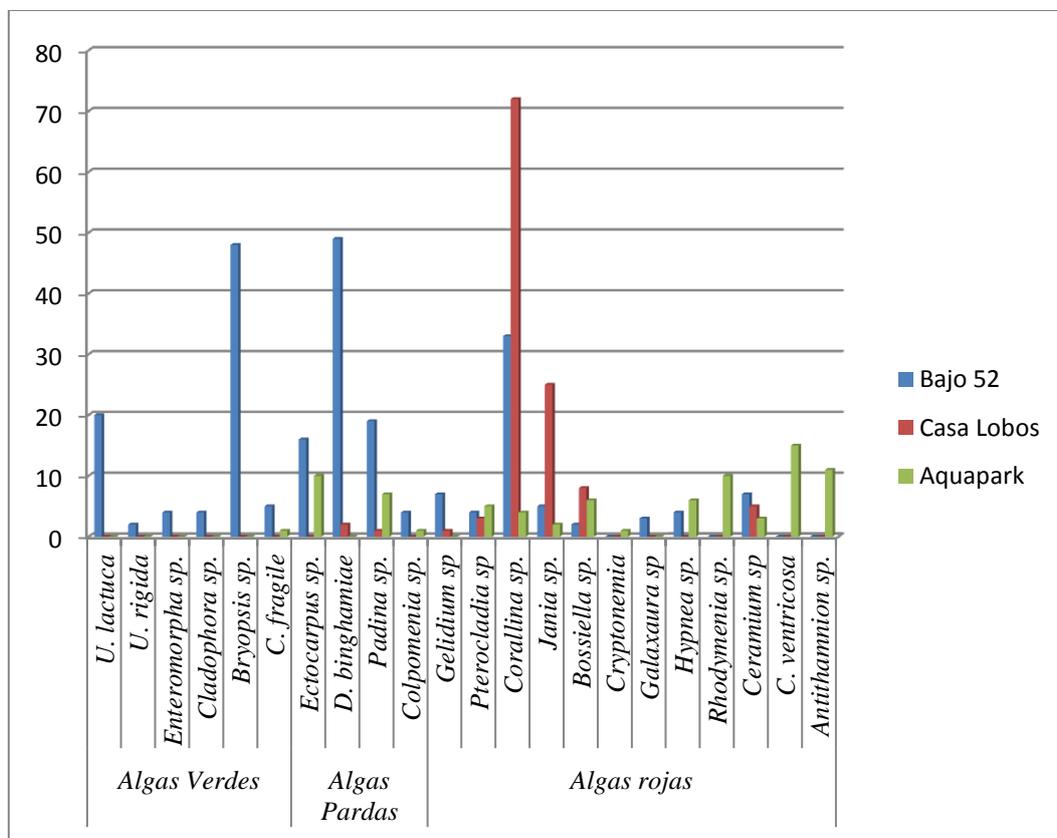


Gráfico N° 20. Abundancia de géneros identificados en el mes de noviembre

La abundancia poblacional de los géneros de Macroalgas encontrados en el mes de noviembre, evidencia que en el Bajo 52, las mayores poblaciones siguen siendo de *Dictyota binghamiae* aunque ha decrecido la población en comparación con el mes anterior, seguido de *Bryopsis sp.*, *Codium fragile*, *Ectocarpus sp.*, *Padina sp.*, *Ulva lactuca* y *Gelidium sp.*, quienes incrementaron sus poblaciones, *Corallina officinalis* se mantiene un poco uniforme, el resto de géneros presentan poblaciones muy pequeñas. Para el bajo Casa Lobos, se evidencia una gran abundancia de la *Corallina officinalis*, *Jania sp.* como siguen siendo los géneros dominantes, mientras que el bajo Aquapark presenta un incremento de *Rhodomenia sp.*,

Chrysimenia ventricosa, y *Antithamion sp.* Con un incremento de las algas pardas como *Ectocarpus sp.*

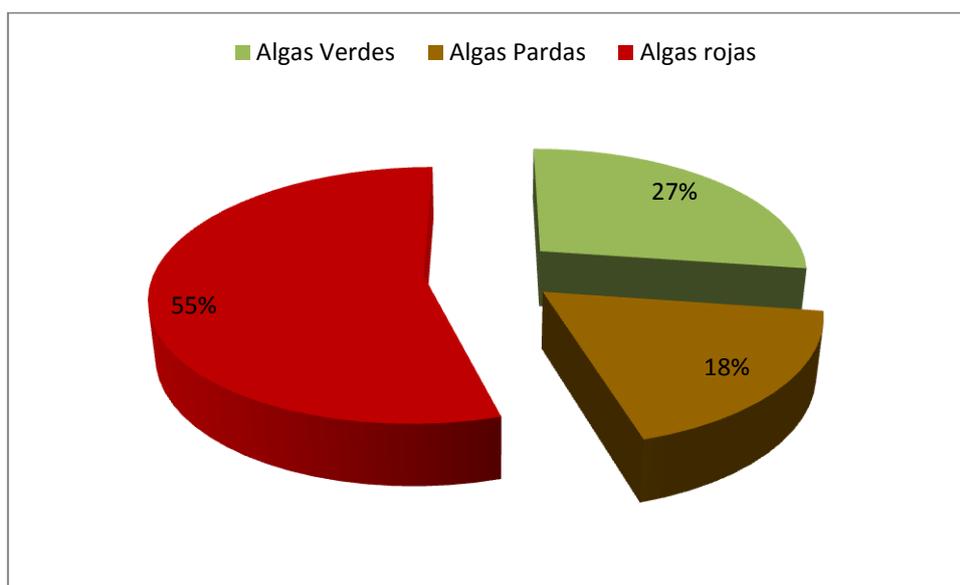


Gráfico N° 21. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de noviembre.

De los 22 géneros de macroalgas registrados para el mes de noviembre, 12 géneros pertenecen a grupo de las Rhodophytas (55 %), 6 géneros al Grupo de las Clhorophytas (27%) y 4 géneros de la Phaeophytas (18 %).

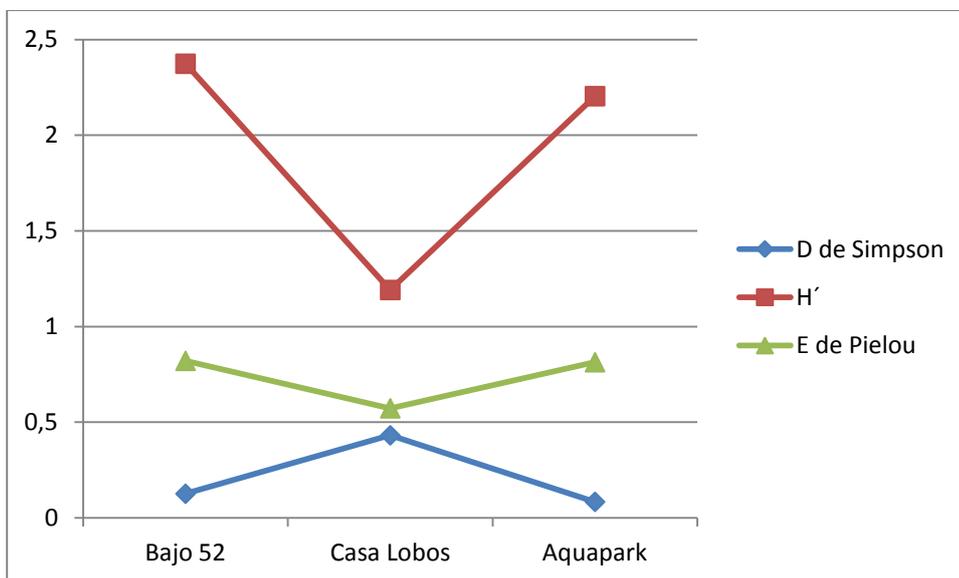


Gráfico N° 22. Índices diversidad del mes de noviembre.

En el mes de noviembre para el bajo Casa Lobos se muestra la dominancia por parte del Alga *Corallina officinalis*, el Bajo 52 fue el más diverso en relación al número de géneros. Las comunidades de macroalgas se encuentran distribuidas más equitativamente en los Bajos 52 y Casa Lobos.

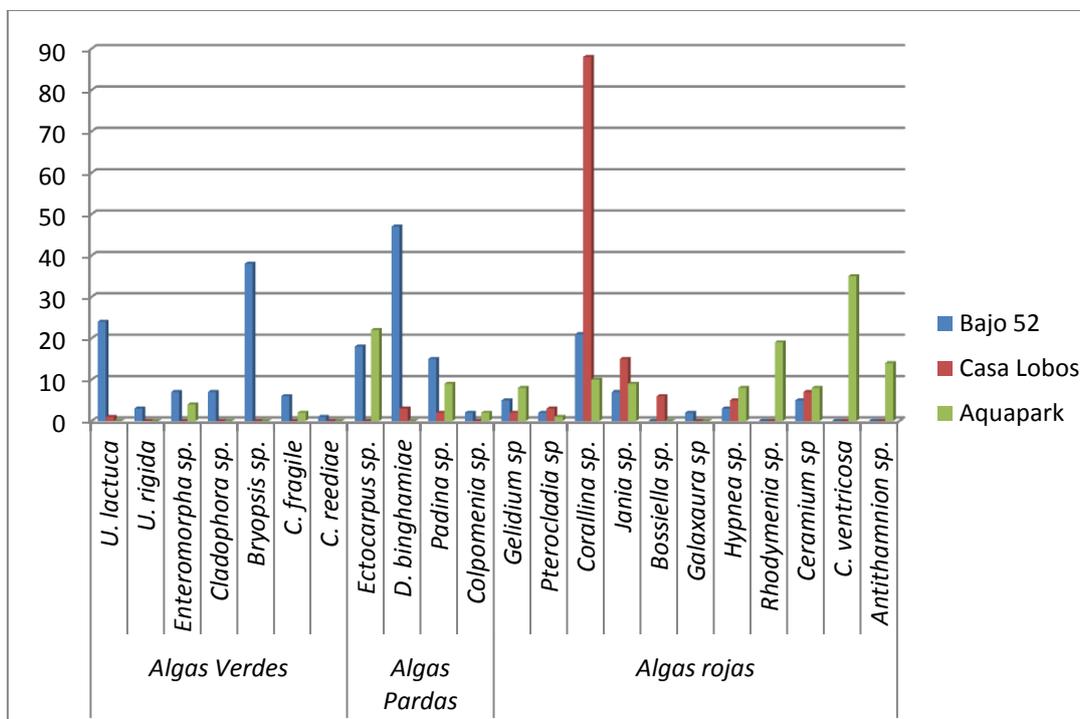


Gráfico N° 23. Abundancia de géneros identificados en el mes de Diciembre

La abundancia poblacional de los géneros de Macroalgas encontrados en el mes de diciembre, evidencia que en el Bajo 52, las poblaciones de *Dictyota binghamiae*, *Bryopsis sp.*, *Codium fragile*, *Ectocarpus sp.*, *Padina sp.*, *Ulva lactuca* y *Corallina officinalis*, son las abundantes el resto de géneros presentan poblaciones muy pequeñas. Para el bajo Casa Lobos *Corallina officinalis*, *Jania sp.* siguen siendo los géneros dominantes, mientras que el bajo Aquapark presenta un incremento de *Chrysimenia ventricosa*, *Rhododymenia sp.* y *Antithamnion sp.* Con un incremento de las algas pardas como *Ectocarpus sp.*

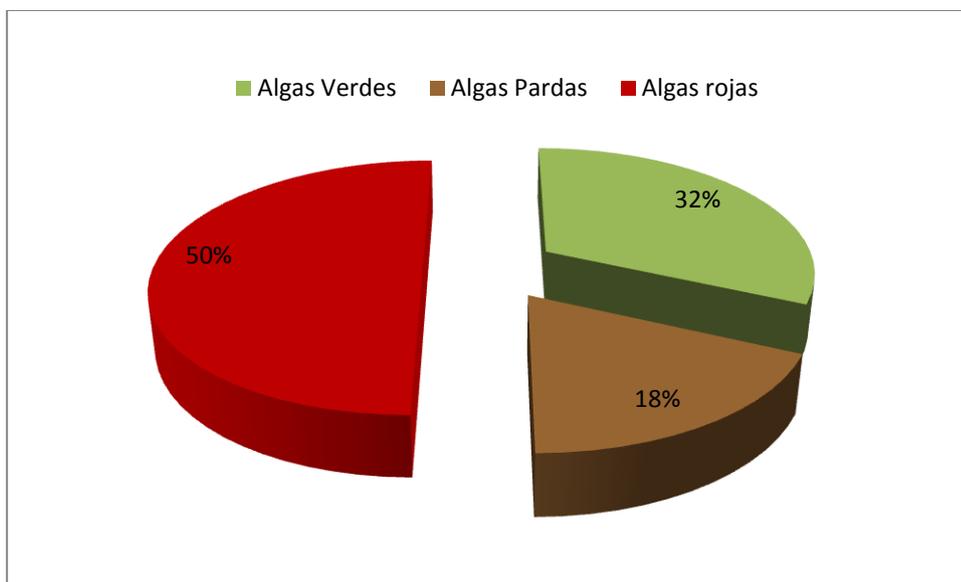


Gráfico N° 24. Porcentaje del total de géneros identificados en el mes de diciembre.

De los 22 géneros de macroalgas registrados para el mes de noviembre, 11 géneros pertenecen a grupo de las Rhodophytas (50 %), 7 géneros al Grupo de las Clhorophytas (32%) y 4 géneros de la Phaeophytas (18 %).

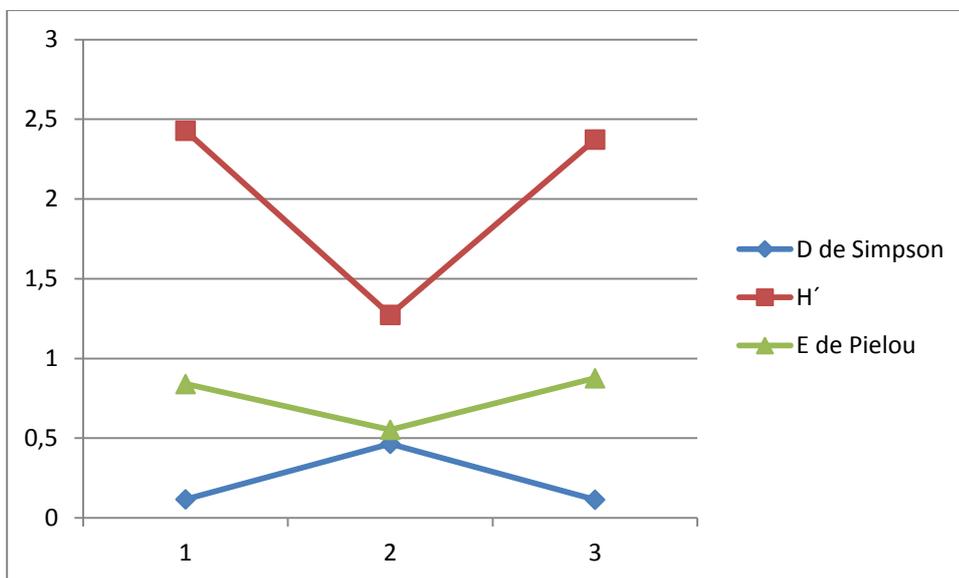


Gráfico N° 25. Índices diversidad del mes de diciembre.

En el mes de diciembre el bajo Casa Lobos muestra una dominancia por parte del Alga *Corallina officinalis*, mientras que el Bajo 52 y Aquapark fueron los más diversos en relación al número de géneros y en ellos las comunidades de macroalgas se encuentran distribuidas más equitativamente.

9.3. DESCRIPCIÓN LAS ESPECIES DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA EN LOS BAJOS 52, CASA LOBOS Y AQUAPARK DE LA REMACOPSE.

9.3.1. MACROALGAS SUBMARINAS MARINAS DE LA REMACOPSE.

La Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena, encierra diversos ecosistemas submareales: en el presente trabajo se ha estudiado la diversidad de macroalgas en tres bajos cercanos a la Puntilla de Santa Elena: bajo 52, bajo Casa Lobos y bajo Aquapark. Las macroalgas registradas en la presente investigación corresponden a: *Enteromorpha sp.*, *Cladophora sp.*, *Ulva lactuca*, *Ulva rigida*, *Bryopsis sp.*, *Codium fragile*, *Codium reediae*, *Ectocarpus sp.*, *Dictyota binghamiae.*, *Padina sp.*, *Colpomenia sinuosa*, *Gelidium sp.*, *Pterocladia sp.*, *Corallina officinalis.*, *Jania sp.*, *Galaxaura sp.*, *Crysiomenia ventricosa*, *Bossiella sp.*, *Rhodymenia sp.*, *Champia compressa*, *Cryptonemia sp.*, *Hypnea sp.*, *Antithamnion sp.*, *Ceramium sp.*

***Enteromorpha sp.* Link, 1820**

División: Chlorophyta

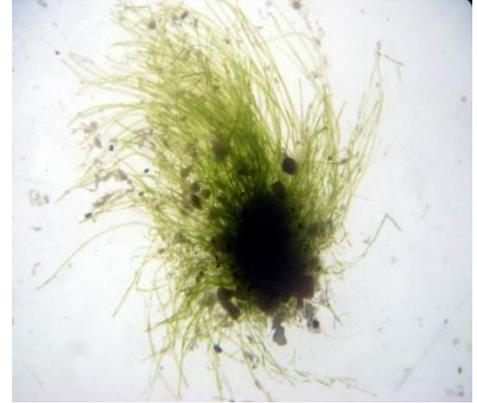
Clase: Chlorophyceae

Orden: Cladophorales

Familia: Cladophoraceae

Género: Enteromorpha

NC: *Enteromorpha sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas muy simples con talo tubular en forma de filamentos finos como capilares y altamente ramificadas, no presentan divisiones celulares en los filamentos. Los talos se encuentran unidos al sustrato por un disco basal. En los ecosistemas intermareales y submareales forman densos grupos de algas adheridos a sustratos rocosos.

***Cladophora sp.* Kützing, 1843**

División: Chlorophyta

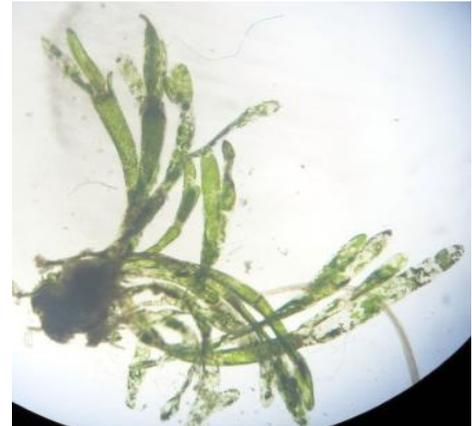
Clase: Chlorophyceae

Orden: Cladophorales

Familia: Cladophoraceae

Género: Cladophora

NC: *Cladophora sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas que se encuentran en las zonas intermareales y aguas poco profundas hasta los 6 m de profundidad, se fijan al sustrato rocoso por medio de rizoides. En las zonas intermareales pueden formar densos grupos, pero en las zonas submareales solos se encuentran esporádicamente adheridas a los sustratos rocosos. Su ramificación es tricotómica y en el ápice una ramificación es más pequeña que las demás.

Ulva lactuca. Linnaeus, 1753

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

Orden: Ulvales

Familia: Ulvaceae

Género: Ulva

Especie: lactuca

NC: *Ulva lactuca*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas laminares con frondas cortas expandidas, adheridas al sustrato rocoso o arenoso, sus frondas son ovaladas, de color verde claro y con márgenes ondulados. Se las encuentra desde la zona Intermareal en las charcas costeras y hasta los 20 m de profundidad.

Reproducción sexual por la formación de anisogametos biflagelados en pequeño número por célula. Todas las células del talo son capaces de formar elementos de reproducción, excepto las destinadas a la fijación. Alternancia de generaciones morfológicamente idénticas, obligatoria (Joly, 1964).

Ulva rigida. C.Agardh 1823

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

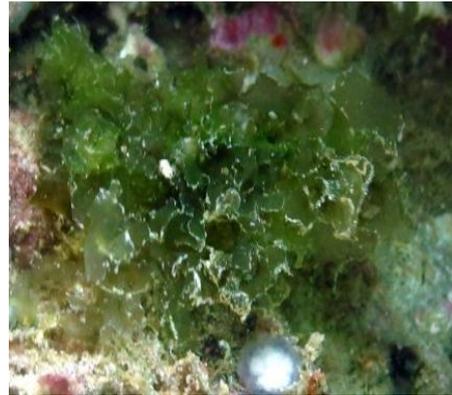
Orden: Ulvales

Familia: Ulvaceae

Género: Ulva

Especie: rigida

NC: *Ulva rigida*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas laminares con frondas cortas expandidas, adheridas al sustrato rocoso o arenoso, sus frondas son alargadas, de color verde oscuro y con márgenes ondulados. Se las encuentra presente en las zonas intermareales hasta los 5 m de profundidad. Su abundante presencia a menudo indica la salida de agua dulce o contaminación.

***Bryopsis sp.* Lamoroux, 1809**

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

Orden: Caulerpales

Familia: Bryopsidae

Género: Bryopsis

NC: *Bryopsis sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas de color verde claro, con un talo erecto bien definido y frondas opuestas en formas de pinnas. La unión de los rizoides individuales forman un disco rizoidal común, que se adhiere al sustrato rocoso. Este género se desarrollan en zonas poco profundas de aguas claras y protegidas del fuerte oleaje.

***Codium fragile*. Hariot, 1889**

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

Orden: Caulerpales

Familia: Codiaceae

Género: *Codium*

Especie: fragile

NC: *Codium fragile*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas de color verde oscuro, él es talo tubular, flexible y muy ramificado dicotómicamente. Presentan una textura totalmente esponjosa. El talo es erecto y se adhieren a los sustratos rocosos por medio de rizoides en la parte basal. Tienen una amplia distribución que van desde las zonas intermareales hasta los 20 m de profundidad.

***Codium reediae*, P.C.Silva 1952**

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

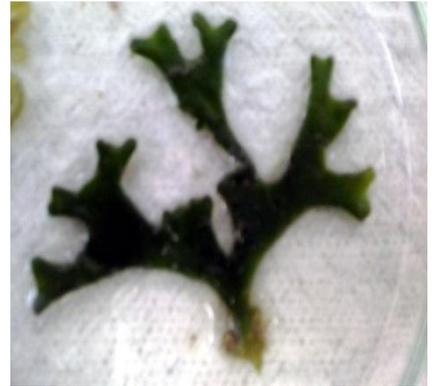
Orden: Caulerpales

Familia: Codiaceae

Género: *Codium*

Especie: *fragile*

NC: *Codium reediae*



Fuente: Pozo M., 2014.

Algas de color verde oscuro intenso, con talo erecto aplanado y esponjoso, talo fino que se ensancha hacia la parte superior, con ramificaciones dicotómicas, las frondas presentan las mismas características del talo y los ápices de las frondas son dicotómicos. Su distribución se registra solo en zonas poco profundas hasta los 6 m. Se encuentra entre la dieta principal de las tortugas marinas.

***Ectocarpus sp.* Lyngbye, 1819**

División: Phaeophyta

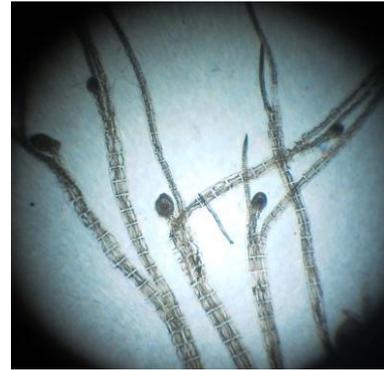
Clase: Phaeophyceae

Orden: Ectocarpales

Familia: Ectocarpaceae

Género: Ectocarpus

NC: *Ectocarpus sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Pertenece al grupo de algas pardas, con talos erectos y filamentosos, que se fijan al sustrato por una masa rizoidal. Es abundantemente ramificado y en el medio marino forman una densa masa de filamentos. Se distribuyen en zonas rocosas protegidas del oleaje y en oleaje moderado, hasta una profundidad de 20 m.

Se encontraron estructuras reproductivas en el mes de Agosto.

***Dictyota binghamiae*, J.Agardh 1894:**

División: Phaeophyta

Clase: Phaeophyceae

Orden: Dictyotales

Familia: Dictyotaceae

Género: Dictyota

Especie: binghamiae

NC: *Dictyota binghamiae*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas laminares con talo erecto, de color amarillo oscuro-marrón; ramificado dicotómicamente, sin nervadura central y con crecimiento apical, los ápices del fronde son dicotómicos. Se las puede encontrar en zonas de aguas claras, expuestas al oleaje o hasta los 20 m de profundidad, adheridas a pequeñas o grandes rocas y fragmentos de coral.

***Padina sp. 1*, Andanson, 1763.**

División: Phaeophyta

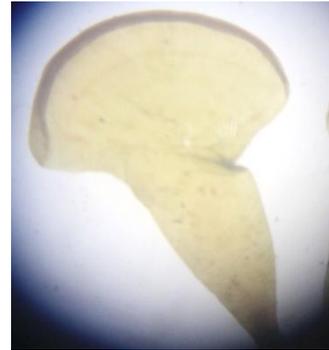
Clase: Phaeophyceae

Orden: Dictyotales

Familia: Dictyotaceae

Género: Padina

NC: *Padina sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Presentan el talo laminar, coriáceo, marrón oscuro, más pálido y amarillento en la parte superior, de margen es enrollado, la fronde se angosta hacia la parte inferior del talo. Se distribuyen en la zona Intermareal hasta los 20 m de profundidad, adheridos a los sustratos rocosos, en aguas limpias de poco oleaje y también expuestas al fuerte oleaje.

***Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbés et Solier, 1856**

División: Phaeophyta

Clase: Phaeophyceae

Orden: Scytosiphonales

Familia: Scytosiphonaceae

Género: *Colpomenia*

Especie: *sinuosa*

NC: *Colpomenia sinuosa*.



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas de color pardo verdoso a café oscuro, el talo es globular o vesicular, llegando a ser irregularmente retorcido y expandido con la edad, alcanzando un diámetro de 4 cm. Las especies identificadas viven en simbiosis adheridos a otras algas de mayor tamaño como *Ulva lactuca* y *Codium reediae*, no se encontraron organismos adheridos a los sustratos rocosos o arenos.

***Gelidium sp.* Lamouroux 1813**

División: Rhodophyta

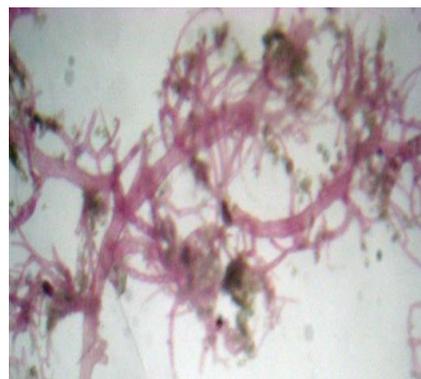
Clase: Florideophyceae

Orden: Gelidiales

Familia: Gelidiaceae

Género: *Gelidium*

NC: *Gelidium sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Algas de color rojo vinoso que forman densos grupos. El talo es cilíndrico y presenta una porción reptante y otra abundantemente con ramificaciones pinada.

El corte transversal muestra una corteza con 1-3 hileras de células pequeñas, redondas, de 5 a 7.5u de diámetro con cloroplastos; región medular de células un poco más grandes, incoloras, espesas de 12 a 15u de diámetro. **Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996.**

***Pterocladia* sp. J. Agardh, 1852**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Gelidiales

Familia: Gelidiaceae

Género: *Pterocladia*

NC: *Pterocladia* sp.



Fuente: Pozo M., 2014.

Planta de talo rojo vinoso, diferenciada en una porción basal rizomatosa, angosta, ramificada, numerosos ejes erguidos comprimidos notoriamente, con ramificaciones pinnadas abundantes, dísticas o subdísticas hasta de tres órdenes.

En sección transversal el talo presenta una corteza compuesta de 2 a 3 capas de células fotosintéticas de 5µ de diámetro. Filamentos rizoidales abundantes en la zona medular, circulares y comprimidos entre los espacios celulares. (Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996.)

***Corallina officinalis* Linnaeus, 1761**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Cryptonemiales

Familia: Corallinaceae

Género: Corallina

Especie: officinalis

NC: *Corallina officinalis*



Fuente: Pozo M., 2014.

Es un alga de textura gruesa, cilíndrica y fuertemente impregnada en carbonato de calcio. Con el talo erecto de hasta 4 cm de alto y con ramificaciones de tipo dicotómicas. Habita desde la zona Intermareal inferior de las zonas rocosas y submareales hasta los 20 m, en aguas claras y predominando en cobertura en las expuestas al fuerte oleaje.

***Jania sp.* Lamouroux, 1812**

División: Rhodophyta

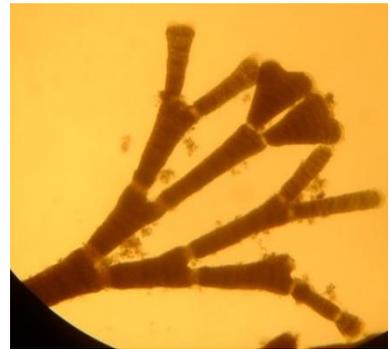
Clase: Florideophyceae

Orden: Cryptonemiales

Familia: Corallinaceae

Género: *Jania*

NC: *Jania sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Algas impregnadas fuertemente con carbonato de calcio, presentan el talo erecto y repetidamente ramificado en forma dicotómica, constituidos por segmentos (geniculos) cilíndricos, largos, de 100 a 120u de diámetro, separados por zonas no calcificadas (intergeniculos). Habita desde la zona Intermareal inferior de las zonas rocosas y submareales has los 20 m, en aguas claras y predominando en cobertura en las expuestas al fuerte oleaje.

***Galaxaura sp.* Lamouroux, 1816**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Cryptonemiales

Familia: Chaetangiaceae

Género: *Galaxaura*

NC: *Galaxaura sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas de color rosado brillante con talo erecto, las frondes presentan una textura lisa, de forma aplanadas y levemente calcificada, las ramificaciones son dicotómicas. Están adheridas a los sustratos rocosos y a fragmentos de coral, por medio de un accesorio pequeño, esponjoso.

***Cryptonemia sp.* (Setch & Gard) Dawson, 1953**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Cryptonemiales

Familia: Halymeniaceae

Género: *Cryptonemia*

NC: *Cryptonemia sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas que presentan el talo laminar con márgenes ondulados y enteros, de coloración rosado intenso, con un delgado y corto talo, que se fija al sustrato por medio de un pequeño rizoide. Se encuentra en zonas intermareales y submareales protegidas de los fuertes oleajes.

Chrysimenia ventricosa (Lamouroux) J. Agardh

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Rhodymeniales

Familia: Rhodymeniaceae

Género: Chrysimenia

Especie: ventricosa

NC: *Chrysimenia ventricosa*



Fuente: Pozo M., 2014.

Presentan el talo de color púrpura, ligeramente transparente y de consistencia membranosa delicada, con una masa mucilaginosa en el interior de la fronda tubular. Se fijan al sustrato rocoso por medio de un pequeño disco del que parte un estipe de 10 a 30 mm de longitud, comprimido en su parte basal, que se prolonga en uno o varios ejes huecos, ramificados de una a tres veces de manera alterna o subopuesta a su alrededor. La longitud de las ramas disminuye a medida que se avanza hacia el ápice adquiriendo la fronde un contorno piramidal. (**Algas marinas de Austrias, 2007**)

***Bossiella sp.* (Decaisne) P.C.Silva 1957**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Rhodymeniales

Familia: Rhodymeniaceae

Género: Bossiella

NC: Bossiella sp.



Fuente: Pozo M., 2014.

Alga con incrustación calcárea, articuladas con ramificación dicotómica alternas o tricotómicas, las articulaciones tienen forma de triángulos se la encuentra en zonas diferentes zonas desde 5 m hasta los 20 m de profundidad, y en zonas con fuertes oleajes.

Artejos aplanados en forma de corazón, presencia de conceptáculos laterales ubicándose en una superficie, expansiones en los artejos.

***Rhodymenia sp.* Greville, 1830**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Rhodymeniales

Familia: Rhodymeniaceae

Género: *Rhodymenia*

NC: *Rhodymenia sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas tubulares que presentan una coloración rojiza y transparente, con el talo erecto y con ramificaciones dicotómicas. El talo se angosta hacia la parte del disco basal. Se distribuyen en las zonas submareales a los 19 y 20 m de profundidad. Tienen preferencia por los sustratos arenosos.

***Champia compressa*, (C. Ag.) Harvey**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Rhodymeniales

Familia: Lomentariaceae

Género: Champia

Especie: compressa

NC: *Champia compressa*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas altamente ramificadas, el talo es erecto en forma cilíndrica con una masa mucilaginosa en el interior, las frondas son comprimidas y articuladas, en segmentos en forma de barril. Las frondas tubulares se angostan hacia la parte del ápice. Presentan ramificaciones alternas dicotómicas y tricotómicas.

***Hypnea sp.* Lamouroux, 1813**

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Gigartinales

Familia: Hypniaceae

Género: *Hypnea*

NC: *Hypnea sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Algas de color rojizo vinoso, con el talo erecto cilíndrico, abundantemente ramificado. Y las numerosas ramas que o presentan son espinadas

Ejes disectados por numerosos ramos cortos, muchas veces más o menos espiniscentes y de consistencia carnosa firme. Organización uniaxial, crecimiento por célula apical.

Antithamnion sp., Nageli, 1847

División: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Ceramiales

Familia: Ceramiaceae

Género: *Antithamnion*

NC: *Antithamnion sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas pequeñas con talos postrados sobre el sustrato que forman los ejes erectos de hasta 2 cm de altura, con ramificación verticilada y los ápices densamente ramificados, de color rojo rosado a rojo brillante. Se las encuentra a una profundidad de hasta 20 m de profundidad.

***Ceramium sp.* Roth, 1797**

División: Rhodophyta

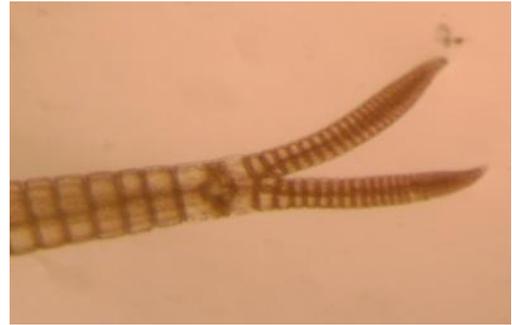
Clase: Florideophyceae

Orden: Ceramiales

Familia: Ceramiaceae

Género: *Ceramium*

NC: *Ceramium sp.*



Fuente: Pozo M., 2014.

Son algas filamentosas de color rojizo, que presentan una consistencia delicada y cartilaginosa. La ramificación es alterna, en su estructura presenta un bandeo que corresponde a la presencia de células corticales. Los ápices de los filamentos frecuentemente son curvados en forma de tenaza o pinza. Viven en aglomeración sobre rocas, o pueden vivir en simbiosis adheridas a otras macroalgas de mayor tamaño. Se encontró células reproductivas en el mes de Diciembre.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

10.1. CONCLUSIONES.

La investigación se realizó en tres bajos rocosos cercanos a la Puntilla de Santa Elena, permitiendo incorporar 17 nuevos registros de macroalgas, comparados con el estudio preliminar del Instituto Nazca de investigaciones marinas en 15 bajos identificados por la REMACOPSE, quedando un total de 12 bajos por estudiar.

En los ecosistemas submareales la disponibilidad de la luz es importante, por ello las Chlorophytas dominan en diversidad de géneros adaptándose a las zonas poco profundas como se evidencia en el Bajo 52 y en zonas profundas donde la penetración de luz decrece dominan en diversidad de géneros las Rhodophytas, adaptándose a las condiciones del medio.

Las macroalgas encontradas en los diferentes bajos en cuanto a la abundancia y dominancia no presentan mayor complejidad debido a que estas se adaptan al medio, expuestas constantemente a oleajes y fuertes corrientes dominando así en el bajo 52 a 5 m de profundidad *Dyctiota binghamiae*, El Bajo Casa Lobos con 8 m de

profundidad la *Corallina officinalis* y en el Bajo Aquapark de 19 m de profundidad, sobresale la *Chrysimenia ventricosa*.

Las asociaciones o procesos simbióticos entre los diferentes géneros de macroalgas permiten el desarrollo y distribución de las algas en diversas zonas, además de acoger a vertebrados e invertebrados herbívoros pastoreadores del medio como son: equinoideos, asteroideos, opistobranquias, gasterópodos y peces; así mismo el compartir sustratos con diferentes tipos de ascidias, esponjas, octococales y hexacorales.

10.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones que abarquen la diversidad, épocas y fases de reproducción de macroalgas y organismos epifitos en los diferentes bajos y zonas intermareales rocosas de la Provincia de Santa Elena.
- Proponer como tema de tesis el desarrollo de un Herbario de Macroalgas Marinas (litorales y submareales) de especies locales dentro de la Provincia de Santa Elena.
- Investigar los usos medicinales, producción y posible comercialización de macroalgas que dominaron en los diferentes bajos, para ser utilizado como alternativa del futuro.

11. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar R., Aguilar M., 1994. ESTUDIO FLORISTICO DE LAS ALGAS MARINAS BENTONICAS DEL EJIDO SAN JOSE, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

Banks S., Chiriboga A., Garske L., Pepolas R., Ruiz D., Tirado N., Vinueza L. y Wakefield E. Protocolo del monitoreo ecológico submareal de la FCD. UNIDAD DE INVESTIGACIONES Y MONITOREO ECOLOGICO MARINA DEL ÁREA DE INVESTIGACIONES Y CONSERVACIÓN MARINA FUNDACIÓN CHARLES DARWIN PARA LAS ISLAS GALÁPAGOS.

Biodiversidad. Índice de equidad de Pielou. <http://www.slideshare.net>

Bustamante R., Vinueza L., Smith F., Banks S., Calvopiña M., Francisco V, Chiriboga A. & Harris J. 2002. COMUNIDADES SUBMAREALES ROCOSAS I: ORGANISMOS SÉSILES Y MESOINVERTEBRADOS MÓVILES. Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad (Danulat E & GJ Edgar,

eds.). pp 38-40. Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

Castañeda F. Loaiza V. Pérez V. Martínez T. Sánchez C. Turk B. y Castillo L. 2007, IMPORTANCIA DE LOS ARRECIFES ROCOSOS DEL NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, Edificio Agustín Cortes, S/N, Fracc. Las Conchas, CP 83550, Puerto Peñasco, Sonora.

Castaño I. 2007. Llera G. E. y Álvarez R. J. Algas marinas de Austrias. Dirección General de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Consejería del Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras

Diversidad de Shannon. Revista Agroforestería en las Américas.
<http://web.catie.ac.cr/informacion/rafa/rev23/>

Fischer, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Smmer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Pág. 1-51.

Garske L. E. 2002. MACROALGAS MARINAS. Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad (Danulat E & GJ Edgar, eds.). pág. 419-429. Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas. 2008. Monitoreo ecológico y levantamiento de cartografía marina de la Puntilla de Santa Elena. Estudio previo a la declaración como área protegida (Provincia Santa Elena – Cantón Salinas).Informe final. Octubre del 2008.

Müller H., Ycaza G., Salazar M.1996. Algas Marinas del Ecuador. Comisión Asesora Ambiental – Instituto Nacional de Pesca.

Salazar M. 1995. “Estudio Ecológico de las Rhodophytas de las provincias de Guayas y Manabí”

Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena, PLAN DE MANEJO y DIAGNOSTICO INTEGRAL. 2011.

Ramírez, M.E. 1995. “Algas Marinas Bentónicas”. En: J. Simonetti; M.T.K. Arroyo, A. Spotorno y E. Lozada (eds.), Diversidad Biológica de Chile, pp. 346.

Rodríguez, D., Candelaria, C. y N. López.2010. Macroalgas marinas dela Región de Zihuatanejo, Gro. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias. Informe Final SNIB-CONABIO. ProyectoFE014. México, D.F.

12. ANEXOS

FIGURAS



Figura N° 2. Mapa de la Puntilla de Santa Elena con los sitios de estudio

A = Bajo Radio Aquapark, B = Bajo 52, C = Bajo Casa Lobos.

TABLAS

Tabla I. Bajos de la Puntilla (monitoreos ecológicos).

Zona	Sitio	Coordenadas	Profundidad
Bajo Radio	Aquapark	S 02°10,001' W 081°00,146'	19
Puntilla	Casa Lobos	S 02°11,024' W 081°00,219'	8
Puntilla	Bajo 52	S 02°11,200' W 080°58,912'	5

Tabla II. Esquema de inmersiones.

Profundidad Bajo Rocosos	N° Inmersiones
≤ 5 m	5
8 m	5
≥ 19 m	5

Tabla V. Taxonomía de los géneros.

División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
Chlorophyta	Chlorophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Enteromorpha sp.</i> Link, 1820
				<i>Cladophora sp.</i> Kutzing, 1843
		Ulvales	Ulviceae	<i>Ulva lactuca.</i> Linnaeus, 1753
				<i>Ulva rigida.</i> C.Agardh 1823
		Caulerpales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis sp.</i> Lamoroux, 1809
			Codiaceae	<i>Codium fragile.</i> Hariot, 1889
				<i>Codium reediae,</i> P.C.Silva 1952

División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico
Phaeophyta	Phaeophyceae	Ectocarpales	Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus sp.</i> Lyngbye, 1819
		Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota binghamiae</i> , J. Agardh 1894
				<i>Padina sp. 1</i> , Andanson, 1763.
Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés et Solier, 1856		
Rhodophyta	Florideophyceae	Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium sp</i> Lamouroux 1813
				<i>Pterocladia sp. J.</i> Agardh, 1852
		Cryptonemiales	Corallinaceae	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1761
				<i>Jania sp.</i> Lamouroux, 1812
	Chaetangiaceae	<i>Galaxaura sp.</i> Lamouroux, 1816		

División	Clase	Orden	Familia	Nombre científico		
Rhodophyta	Florideophyceae	Rhodymeniales	Rhodymeniaceae	<i>Chrysimenia ventricosa (Lamouroux) J. Agardh</i>		
				<i>Bossiella sp. (Decaisne) P.C.Silva 1957</i>		
				<i>Rhodymenia sp. Greville, 1830</i>		
					Lomentariaceae	<i>Champia compressa, (C. Ag.) Harvey</i>
				Cryptonemiales	Halymeniaceae	<i>Cryptonemia sp. (Setch & Gard) Dawson, 1953</i>
				Gigartinales	Hypniaceae	<i>Hypnea sp. Lamouroux, 1813</i>
				Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Antithamnion sp., Nageli, 1847</i>
	<i>Ceramium sp. Roth, 1797</i>					

Tabla VI. Distribución y datos ecológicos.

División	Familia	Nombre científico	Distribución			Hábitat y datos ecológicos
			Bajo 52	Bajo Casa Lobos	Bajo Aquapark	
Chlorophyta	Cladophoraceae	<i>Enteromorpha sp.</i> Link, 1820	x		x	Talos pequeños y filamentosos, adheridos a una superficie rocosa, en zonas de poca exposición al oleaje.
		<i>Cladophora sp.</i> Kützting, 1843	x			Se las encuentran en las zonas intermareales y zonas poco profundas que no estén expuestas a los fuertes oleajes, adheridas a los sustratos rocosos.
	Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i> . Linnaeus, 1753	x	x	x	Se las encuentra desde la zona Intermareal en las charcas costeras y hasta los 20 m de profundidad.
		<i>Ulva rigida</i> . C.Agardh 1823	x			Zonas poco profundas sin exposición a fuertes oleajes.
	Bryopsidae	<i>Bryopsis sp.</i> Lamouroux, 1809	x			Frondas en formas de pinnas. Crecimiento en sustratos rocosos, hasta los 5 m de profundidad.
	Codiaceae	<i>Codium fragile</i> . Hariot, 1889	x	x	x	Adheridos a sustrato rocoso, hasta una profundidad de 20 m.
<i>Codium reediae</i> , P.C.Silva 1952		x			Sobre sustratos y arenosos, "registrada solo en el mes de diciembre"	
Phaeophyta	Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus sp.</i> Lyngbye, 1819	x	x	x	De amplia distribución es sustratos rocosos y arenosos. Hasta los 20m de profundidad.
	Dictyotaceae	<i>Dictyota binghamiae</i> , J.Agardh 1894	x	x		De gran cobertura en zonas poco profundas, creciendo en los sustratos rocosos.
		<i>Padina sp. 1</i> , Andanson, 1763.	x	x	x	Crecen sobre sustratos rocosos, hasta profundidades de 20 m.
	Scytosiphonaceae	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbés et Solier, 1856	x	x	x	Crecen sobre rocas y en simbiosis adheridas a <i>Ulva lactuca</i> , <i>Ulva rigida</i> y <i>Codium reediae</i> .
Rhodophyta	Gelidiaceae	<i>Gelidium sp.</i> Lamouroux 1813	x	x	x	Filamentosas adheridas a sustratos rocosos y arenosos.
		<i>Pterocladia sp.</i> J. Agardh, 1852	x	x	x	Filamentosas adheridas a sustratos rocosos.
	Corallinaceae	<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1761	x	x	x	De aplan distribución a diferentes profundidades, adheridas a sustratos rocosos, predominando en las zonas expuestas a los fuertes oleajes.
		<i>Jania sp.</i> Lamouroux, 1812	x	x	x	De amplia distribución es sustratos rocosos a diferentes profundidades y a los fuertes oleajes.
	Chaetangiaceae	<i>Galaxaura sp.</i> Lamouroux, 1816	x			Crecimiento sobre sustratos rocosos a pocas profundidades.
	Rhodymeniaceae	<i>Chrysmenia ventricosa</i> (Lamouroux) J. Agardh			x	Fijas a los sustratos rocosos en las zonas profundas hasta los 20m.
		<i>Bossiella sp.</i> (Decaisne) P.C.Silva 1957	x	x	x	Fijas a los sustratos rocosos, con presencia en las zonas expuestas a los fuertes oleajes.
		<i>Rhodymenia sp.</i> Greville, 1830			x	Fijas a los sustratos rocosos en zonas profundas hasta los 20 m.
	Lomentariaceae	<i>Champia compressa</i> , (C. Ag.) Harvey		x		Viven adheridos a sustrato rocoso entre las poblaciones de <i>Corallina officinalis</i> que se encuentran expuestas a los fuertes oleajes.
	Halymeniaceae	<i>Cryptonemia sp.</i> J.Agardh			x	Adheridos a sustrato rocoso, hasta una profundidad de 20 m.
	Hypniaceae	<i>Hypnea sp.</i> Lamouroux, 1813	x	x	x	Adheridos a sustrato rocoso, en zonas poco profundas.
	Ceramiales	<i>Antithamnion sp.</i> , Nageli, 1847			x	Adheridos a sustrato rocoso, hasta una profundidad de 20 m.
<i>Ceramium sp.</i> Roth, 1797		x	x	x	Algas epifitas de las familias Corallinaceae e Hypniaceae.	

Tabla VII. Temperatura del mar.

Estaciones de muestreo	Temperatura °C				
	16-ago	14-sep	07-oct	15-nov	18-dic
Bajo 52	19,5	20,2	19,8	22	23,5
Bajo Casa Lobos	19,6	20	20	22,2	23
Bajo Aquapark	19,8	19,9	19,6	22,5	23,5

Tabla VIII. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo 52

Grupo	Nombre científico	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Algas Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	5	3	22	20	24
	<i>Ulva rigida</i>	2	4	6	2	3
	<i>Enteromorpha sp.</i>	0	5	5	4	7
	<i>Cladophora sp.</i>	15	3	6	4	1
	<i>Bryopsis sp.</i>	9	33	51	48	18
	<i>Codium fragile</i>	0	4	9	5	6
	<i>Codium reediae</i>	0	0	0	0	1
Algas Pardas	<i>Ectocarpus sp.</i>	0	6	26	16	18
	<i>Dictyota binghamiae</i>	102	88	53	49	47
	<i>Padina sp.</i>	22	15	25	19	15
	<i>Colpomenia sp.</i>	0	2	7	4	2
Algas rojas	<i>Gelidium sp</i>	2	4	25	7	5
	<i>Pterocladia sp</i>	2	2	8	4	2
	<i>Corallina sp.</i>	13	32	35	33	21
	<i>Jania sp.</i>	2	7	7	5	7
	<i>Bossiella arbigniana</i>	3	5	2	2	0
	<i>Cryptonemia</i>	0	0	0	0	0
	<i>Galaxaura sp</i>	12	6	6	3	2
	<i>Hypnea sp.</i>	7	0	5	4	3
	<i>Ceramium sp.</i>	5	6	6	7	5

Tabla IX. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo Casa Lobos

Grupo	Nombre científico	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Algas Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	2	2	1	0	1
	<i>Codium fragile</i>	1	0	1	0	0
Algas Pardas	<i>Ectocarpus sp.</i>	0	1	2	0	0
	<i>Dictyota binghamiae</i>	0	3	2	2	3
	<i>Padina sp.</i>	2	2	1	1	2
	<i>Colpomenia sp.</i>	0	1	1	0	0
Algas rojas	<i>Gelidium sp</i>	7	5	0	1	2
	<i>Pterocladia sp</i>	5	0	4	3	3
	<i>Corallina sp.</i>	89	75	80	72	68
	<i>Jania sp</i>	25	35	23	25	15
	<i>Bossiella sp.</i>	18	26	16	8	6
	<i>Hypnea sp.</i>	0	2	0	0	5
	<i>Champia compressa</i>	0	2	0	0	0
	<i>Ceramium</i>	9	4	3	5	7
<i>Laminar aserrada</i>	0	2	0	0	0	

Tabla X. Macroalgas de la REMACOPSE Bajo Aquapark

Grupo	Nombre científico	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Algas Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	1	2	0	0	0
	<i>Enteromorpha sp.</i>	0	0	0	0	4
	<i>Codium fragile</i>	0	0	1	1	2
Algas Pardas	<i>Ectocarpus sp.</i>	2	3	5	10	22
	<i>Padina sp.</i>	3	3	1	7	9
	<i>Colpomenia sp.</i>	0	0	0	1	2
Algas rojas	<i>Gelidium sp</i>	10	0	0	0	8
	<i>Pterocladia sp</i>	0	2	3	5	1
	<i>Corallina sp.</i>	4	5	7	4	10
	<i>Jania sp.</i>	1	4	8	2	9
	<i>Bossiella sp.</i>	4	5	2	6	0
	<i>Cryptonemia</i>	3	4	2	1	0
	<i>Hypnea sp.</i>	0	2	5	6	8
	<i>Rhodymenia.</i>	10	8	9	10	19
	<i>Ceramium</i>	10	5	8	3	8
	<i>Crysimenia ventricosa</i>	6	3	4	15	35
	<i>Spaerococcus</i>	10	6	8	12	35
	<i>Antithamnion</i>	8	3	4	11	14

FOTOGRAFÍAS



Foto 1: Bajo 52 vista superficial.



Foto 2: Bajo 52 vista submareal.



Foto 3: Bajo Casa Lobos Vista Superficial.



Foto 4: Bajo Casa Lobos Vista submareal.



Foto 5: Bajo Aquapark vista superficial



Foto 6: Bajo Aquapark vista submereal.



Foto 7: Materiales para el monitoreo ecológico.



Foto 8: Armando el equipo de buceo.



Foto 9: Preparando el para la inmersión



Foto 10: Ubicación de la zona de buceo

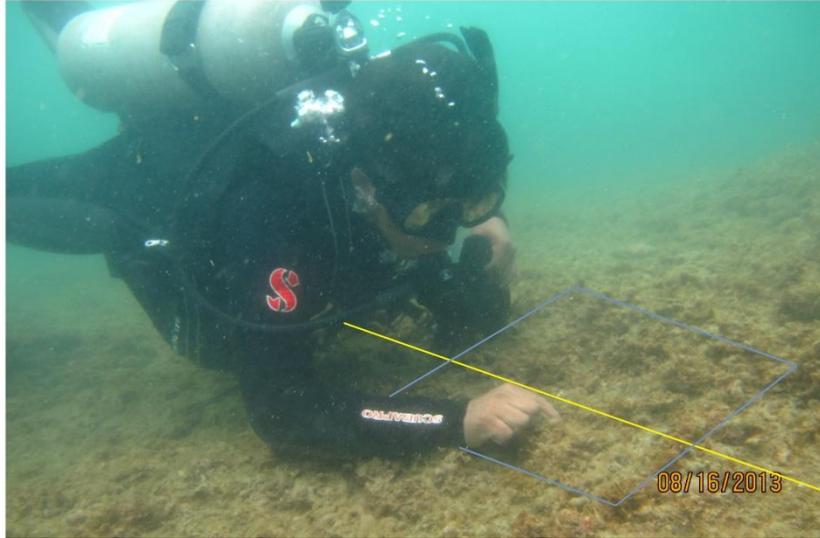


Foto 11: Ubicación de transecto de 50 m., cuadrante y conteo de macroalgas.



Foto 12: Bajo 52, zona dominada por *Gelidium* sp.



Foto 13: Bajo 52 dominancia de *Dyctiota binghamiae*.



Foto 14: *Ectocarpus sp*



Foto 13: *Antithamnion* sp



Foto 14: *Corallina officinalis*

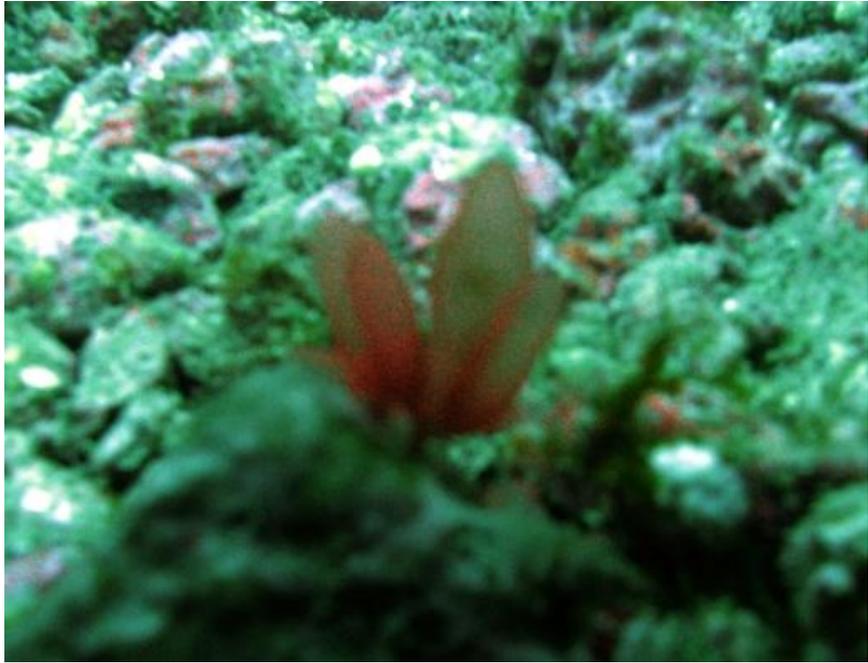


Foto 15: *Crysimeria ventricosa*



Foto 16: Peces herbívoros alimentándose de macroalgas adheridas a las rocas.



Foto 17: Colecta de muestras



Foto 18: Traslado de muestras.



Foto 19_ Preservación de muestras en recipientes plásticos con formol al 4%.



Foto 20: Material de laboratorio para análisis de macroscópico de las muestras.

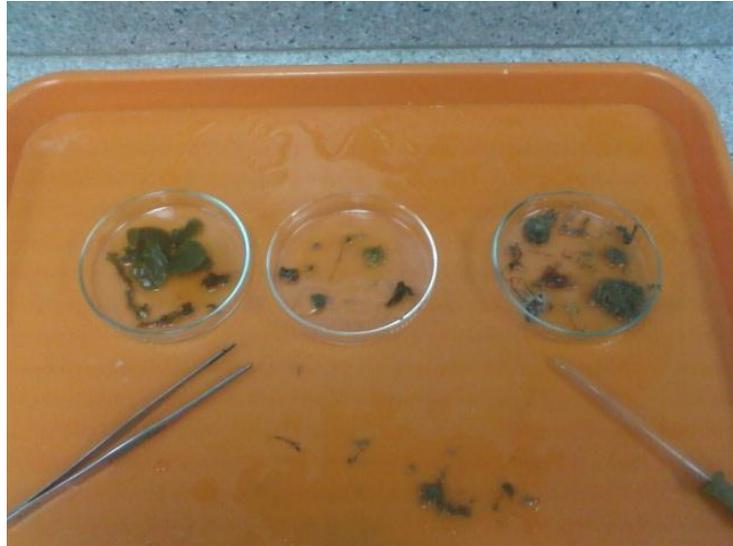


Foto 21: Separación de Muestras.



Foto 22: Identificación por características Macroscópicas.