



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES ARRECIFALES  
EN BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN  
FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA SANTA  
ELENA, DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR: MARÍA FERNANDA MOSCOSO GONZÁLEZ**

**TUTOR: ING. JIMMY VILLÓN M.Sc.**

**LA LIBERTAD - SANTA ELENA**

**2015**

**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES ARRECIFALES  
EN BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN  
FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA SANTA  
ELENA, DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previa a la obtención del Título de:  
BIÓLOGO MARINO**

**AUTOR: MARÍA FERNANDA MOSCOSO GONZÁLEZ**

**TUTOR: ING. JIMMY VILLÓN M.Sc.**

**LA LIBERTAD - SANTA ELENA**

2015

**La libertad, 11 de junio del 2015**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación, “**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES ARRECIFALES EN BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA SANTA ELENA, DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015**” elaborado por la Srta. MARÍA FERNANDA MOSCOSO GONZÁLEZ, egresada de la Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Biólogo Marino, me permito declarar que luego de haber dirigido científica y técnicamente su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académico y científico, razón por la cual orientado la Apruebo en todas sus partes.

**Atentamente**

.....

Ing. Jimmy Villón M.Sc.

**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de Titulación o Graduación, **“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES ARRECIFALES EN BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA SANTA ELENA, DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015”**, elaborado por quien suscribe la presente, declara que los datos, análisis, opiniones y comentarios que constan en este trabajo de investigación son de exclusiva propiedad, responsabilidad legal y académica del autor. No obstante es patrimonio intelectual de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

**La libertad, 11 de junio del 2015**

**Atentamente**

.....

**María Fernanda Moscoso González**

**C.I. 1400745061**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis hermanos Camila, Gustavo,  
Isabel y Santiago, quienes son mi inspiración para  
alcanzar todos mis objetivos.

A mi abuela Elbita.

Y en especial a mi madre Ana González por su amor y  
esfuerzos invaluable.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios que ha sido mi fortaleza día a día para lograr y alcanzar mis metas propuestas.

Al Ing. Jimmy Villón M.Sc. Tutor de tesis, por su colaboración incondicional, apertura y apoyo constante en la elaboración del presente trabajo.

Agradezco también a mis profesores de UPSE, al decano de la facultad de Ciencias del Mar y director de escuela de Biología Marina, por el apoyo y orientaron en mi formación académica.

Agradezco a María Herminia Cornejo Ph. D, por compartir sus conocimientos, consejos y observaciones para que el presente estudio se desarrolle de manera oportuna.

A los funcionarios de la Dirección Provincial de Ambiente de Santa Elena, en especial a todo el personal de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) por el apoyo brindado durante la investigación

Y de una manera especial agradezco a mis amigos y familia que confiaron en mí durante el transcurso de mi carrera universitaria.

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

M.Sc. Johnny Chavarria Viteri  
DECANO DE LA FACULTAD

---

M.Sc. Dennis Tomalá Solano  
DIRECTORA DE ESCUELA

---

Ing. Jimmy Villón M.Sc.  
PROFESOR –TUTOR

---

Blga. Mayra Cuenca  
PROFESOR DEL ÁREA

---

Ab. Joe Espinoza Ayala  
SECRETARIO GENERAL – PROCURADOR

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

**“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PECES ARRECIFALES EN BAJOS  
43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO  
COSTERA PUNTILLA SANTA ELENA, DICIEMBRE 2014 A ABRIL  
2015”**

Autora: María Fernanda Moscoso

Tutor: Ing. Jimmy Villón M.Sc.

**RESUMEN**

El presente trabajo determinó la diversidad y abundancia de peces arrecifales en los bajos 43 y 48 de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla Santa Elena, Salinas- Ecuador, cuyos monitoreos poblacionales se ejecutaron entre Diciembre del 2014 y Abril del 2015, realizando una inmersión mensual en cada sitio de muestreo. Se censaron un total de 2743 individuos, correspondiente a 33 especies de peces identificados, agrupados a su vez en 17 familias, siendo las de mayor número de especies: Pomacentridae con 5; Haemulidae y Serranidae con 4; Labridae con 3; Chaetodontidae, Diodontidae, Lutjanidae, Scaridae, Muraenidae con 2; Balistidae, Dasyatidae, Mullidae, Sciaenidae, Urolophidae y Carangidae con 1 especie cada una. En el bajo 43 la temperatura varió para este bajo entre 25 ° C y 26,5 ° C. y la densidad poblacional de peces censados fue de 2158 ind, pertenecientes a 30 especies, siendo la especie de mayor abundancia la de la familia Pomacentridae representada por *Chromis atrilobata* con 313 ind (14,50%); se obtuvieron los valores más altos de índices de diversidad en los siguientes meses: Shannon y Weinner en el mes de Abril 2,83 bit/ind, Margalef 4 bit/ind en el mes de Abril, Simpson 11 bit/ind en el mes de Enero y Febrero, Pielou 0,87bit/ind en mes de Abril. En el bajo 48 la temperatura fluctuó entre 22,9°C y 24°C, registrándose un total de 585 ind, pertenecientes a 15 especies, siendo la de mayor abundancia la perteneciente a la familia Labridae representada por *Thalassoma lucasanum* con 148 ind (25,30%); los valores más altos de los índices de diversidad fueron: Shannon y Weinner en el mes de Marzo 2,15 bit/ind, Margalef 1,98 bit/ind en el mes de Abril, Simpson 0,36 bit/ind en el mes de Enero y Pielou con 0,90 bit/ind en mes de Marzo. Los resultados reflejaron que no hubo similitud entre ambos bajos, siendo el bajo 43 el de mayor diversidad y abundancia.



## ABSTRACT

This document presents the diversity and abundance of coral reef fish, on the shallow depth 43 and 48 of the REMACOPSE in Salinas, Ecuador. The test period was from December 2014 to April 2015. This consisted of a population monitoring, performing a monthly immersion in each sampling site. A total of 2743 individuals were counted, they correspond to 33 identified fish species that are grouped in 17 families. The families that had the largest number of species were: Pomacentridae with five, Haemulidae and Serranidae each with four, Labridae with three, Chaetodontidae, Diodontidae, Lutjanidae, Scaridae and Muraenidae each with two, Balistidae, Dasyatidae, Mullidae, Sciaenidae, Urolophidae and Carangidae with one species.

The population density of fish counted in the shallow depth 43 was from 2158 individuals, these belong to 30 species, the most abundant species was from the Pomacentridae family represented by *Chromis atrilobata* with 313 individuals; these represent a 14,50% of the individuals counted. The highest values of diversity indices were obtained in the following months: Shannon and weinner 2.83 bit/ind and Mrgalef 4 bit/ind in the month of April, Simpson 11 bit/ind in the month of January and February, Pielou 0,87 bit/ind in the month of April. The temperature deviation in this shallow depth was between 25 °C and 26,5 °C.

A total of 585 individuals were registered in the shallow depth 48, these individuals belong to 15 species, the most abundant species was from the Labridae family represented by *Thalassoma lucasanum* with 148 individuals, this value corresponds to the 25,30% of the species counted. The highest values of diversity indices were: Shannon and Weinner in March 2,15 bit/ind, Margalef 1,98 bit/ind in April, Simpson 0,36 bit/ind in January and Pielou with 0,90 bit/ind in March. The temperature deviation was between 22,9 °C and 24 °C.

## ABREVIATURAS

**C°:** Temperatura en grados Celsius

**Has:** hectáreas

**Ind:** Individuo

**INOCAR:** Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.

**m:** metros

**POT:** Pacífico Oriental Tropical

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

**SCUBA:** Self-Contained Underwater Breathing Apparatus

**YSI:** Sistema de monitoreo de parámetros.

## **GLOSARIO**

**ABUNDANCIA:** Indica el número de especies existentes en un determinado hábitat. Se relaciona con términos de densidad y dominancia, debido a que ocupa el primer nivel de calcificación paramétrica en la escala de frecuencias.

**ARRECIFE DE CORAL:** Estructura subacuática compuesta de carbonato de calcio secretado por corales. Forman uno de los ecosistemas más diversos de la tierra.

**ARRECIFE ROCOSO:** En estos arrecifes se han desarrollado algunos parches de coral y su dinámica es muy parecida a la de los arrecifes coralinos.

**BAJOS:** Son elevaciones que se levantan desde el lecho de una masa de agua somera; consiste de material no consolidado y puede quedar expuesto en periodos de marea alta o baja.

**CONVERGENCIA:** Se da entre dos estructuras similares resultantes de procesos evolutivos diferentes.

**CORRIENTE:** Es un movimiento superficial de las agua de los océano y en menor grado, de los mares más extensos.

**DETRITOS:** Es materia muerta, son residuos generalmente sólidos permanentes, que provienen de la descomposición de fuentes orgánicas sean estas vegetales y animales.

**DIVERSIDAD:** Corresponde al número y abundancia relativa de las especies dentro de un área determinada.

**ECOSISTEMA:** Sistema natural formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan.

**ENDÉMICO:** Animal o vegetal propia y exclusiva de una determinada zona.

**EPIPLEURALES:** Que surge de una costilla o unido a la misma

**ESPECIE:** Se define como el conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil.

**HÁBITAT:** Espacio que reúne las condiciones adecuadas para que una especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

**MONITOREO:** Proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar información para hacer seguimiento al progreso de un programa.

**MUESCA:** Concavidad o hueco que hay o se hace en una cosa para encajar otra.

**PARCHE DE CORAL:** Pequeña proporción de un arrecife rocoso formado por corales. Se encuentran generalmente en zonas de aguas frías y templadas.

**PLAN DE MANEJO:** Consiste en la compilación de normas y conjunto de acciones que permiten administrar un lugar, basados en el conocimiento actualizado de los aspectos económico, social y ambiental que se tenga de ella.

**PROTRÁCTIL:** Dicho de algunos animales que puede estirarse mucho fuera de la boca.

**SOSTENIBLE:** Describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos, materiales y productivos con el transcurso del tiempo.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
HIPÓTESIS.....	4
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	5
1.1. RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA (REMACOPSE).....	5
1.1.1.  ÁREA TERRESTRE.....	5
1.1.2.  ÁREA MARINA.....	5
1.2. ARRECIFES DE CORAL.....	6
1.3. CARACTERÍSTICAS DE PECES DE ARRECIFE.....	6
1.4.  DESCRIPCIÓN DE FAMILIAS IDENTIFICADAS.....	7
1.4.1.  FAMILIA POMACENTRIDAE.....	7
1.4.2.  FAMILIA HAEMULIDAE.....	8
1.4.3.  FAMILIA CHAETODONTIDAE.....	8
1.4.5.  FAMILIA LABRIDAE.....	9
1.4.6.  FAMILIA CARANGIDAE.....	9
1.4.7.  FAMILIA SCARIDAE.....	10
1.4.8.  FAMILIA SERRANIDAE.....	11
1.4.9.  FAMILIA LUTJANIDAE.....	11
1.4.10. FAMILIA MULLIDAE.....	12

1.4.11.	FAMILIA SCIAENIDAE.....	12
1.4.12.	FAMILIA DASYATIDAE.....	13
1.4.13.	FAMILIA UROLOPHIDAE.....	14
1.4.14.	FAMILIA TETRAODONTIDAE.....	14
1.4.15.	FAMILIA DIODONTIDAE.....	15
1.4.16.	FAMILIA MURAENIDAE.....	15
2.	CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
2.2.	LISTADO DE MATERIALES.....	19
2.3.	TRABAJO DE CAMPO.....	19
2.4.	MONITOREO MEDIANTE CENSOS VISUALES.....	20
2.5.	TOMA DE PARÁMETROS.....	21
2.6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	21
2.6.1.	RIQUEZA ESPECÍFICA.....	21
2.6.2.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MARGALEF.....	21
2.6.3.	ÍNDICE DE SHANNON Y WEINNER H', (1949).....	22
2.6.4.	ÍNDICE DE DOMINANCIA SIMPSON.....	23
2.6.5.	ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU.....	23
2.6.6.	COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD.....	23
2.6.7.	COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SØRENSEN.....	24
2.6.8.	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.....	24
2.6.9.	CÁLCULO DE VARIABLES.....	25
3.	CAPÍTULO III: IDENTIFICACIÓN DE PECES DE ARRECIFE EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA.....	26

3.1.	FAMILIA POMACENTRIDAE .....	26
3.2.	FAMILIA HAEMULIDAE .....	28
3.3.	FAMILIA LABRIDAE .....	29
3.4.	FAMILIA CARANGIDAE .....	30
3.5.	FAMILIA CHAETODONTIDAE .....	31
3.6.	FAMILIA LUTJANIDAE .....	31
3.7.	FAMILIA MULLIDAE .....	32
3.8.	FAMILIA SERRANIDAE.....	32
3.9.	FAMILIA SCARIDAE .....	34
3.10.	FAMILIA SCIAENIDAE .....	35
3.11.	FAMILIA UROLOPHIDAE .....	35
3.12.	FAMILIA DASYATIDAE .....	36
3.13.	FAMILIA MURAENIDAE .....	36
3.14.	FAMILIA TETRAODONTIDAE .....	37
3.15.	FAMILIA DIODONTIDAE.....	37
3.16.	FAMILIA BALISTIDAE.....	38
3.17.	DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS .....	39
3.18.	ABUNDANCIA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS .....	40
3.19.	VARIABILIDAD MENSUAL DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA: MARGALEF, DOMINANCIA SIMPSON, SHANNON Y WEINNER Y UNIFORMIDAD PIELOU DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA REMACOPSE, DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015. ....	41
3.19.1.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD MARGALEF .....	41
3.19.2.	ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON.....	42

3.19.3. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER ( $H'$ ).....	43
3.19.4. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU. ....	43
3.20. VARIABILIDAD MENSUAL DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD BETA: COEFICIENTE DE SIMILITUD JACCARD Y COEFICIENTE DE SIMILITUD SØRENSEN DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA REMACOPSE, DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015. ....	43
3.20.1. COEFICIENTE DE SIMILITUD JACCARD. ....	44
3.20.2. COEFICIENTE DE SIMILITUD SØRENSEN. ....	44
3.20.3. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.....	44
4. CONCLUSIONES.....	45
5. RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA .....	48
ANEXOS .....	54
ANEXO 1: TABLAS.....	55
ANEXOS II: GRÁFICOS .....	62
ANEXOS III: FOTOS .....	68



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Área de Estudio, Puntilla Santa Elena. ....	17
Ilustración 2: Área de estudio, bajos 43 y 48. ....	18

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Posición Geográfica de los Bajos de la REMACOPSE, donde se realizará el estudio.....	18
<b>Tabla 02.</b> Lista de especies identificadas en el bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015 .....	56
<b>Tabla 03.</b> Lista de especies identificadas en el bajo 48 durante los meses Diciembre 2014- Abril 2015 .....	57
<b>Tabla 04.</b> Abundancia relativa de las familias presentes en el bajo 43, durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015.....	58
<b>Tabla 05.</b> Abundancia relativa de las familias presentes en el bajo 48, durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015.....	59
<b>Tabla 06.</b> Índices de diversidad alfa para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014- Abril2015 .....	60
<b>Tabla 07.</b> Índices de diversidad alfa para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014- Abril2015 .....	60
<b>Tabla 08.</b> Índices de diversidad beta para los bajos 43 y 48, durante los meses Diciembre 2014- Abril 2015 .....	61
<b>Tabla 09.</b> Parámetros físico-químicos registrados en el bajo 43, durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015.....	61
<b>Tabla 10.</b> Parámetros físico-químicos registrados en el bajo 48, durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015.....	62
<b>Tabla 11.</b> Relación del parámetro temperatura versus número de especies e individuos, para el bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015	62
<b>Tabla 12.</b> Relación del parámetro temperatura versus número de especies e individuos, para el bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico # 1:</b> Especies de mayor abundancia en el Bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015 .....	62
<b>Gráfico # 2:</b> Especies de menor abundancia en el Bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015 .....	62
<b>Gráfico # 3:</b> Especies de mayor abundancia en el Bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015 .....	63
<b>Gráfico # 4:</b> Especies de menor abundancia en el Bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015 .....	63
<b>Gráfico # 5:</b> Abundancia relativa de las familias del Bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015. ....	64
<b>Gráfico # 6:</b> Abundancia relativa de las familias del Bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015. ....	64
<b>Gráfico # 7:</b> Índices de diversidad Alfa para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015. ....	65
<b>Gráfico # 8:</b> Índices de diversidad Alfa para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015. ....	65
<b>Gráfico # 9:</b> Grafica de dispersión de temperatura versus número de especies para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015 .....	66
<b>Gráfico # 10:</b> Grafica de dispersión de temperatura versus número de individuos para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015 .....	66
<b>Gráfico # 11:</b> Grafica de dispersión de temperatura versus número de especies para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015 .....	67
<b>Gráfico # 12:</b> Grafica de dispersión de temperatura versus número de individuos para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015 .....	67

## ÍNDICE DE FOTOS

<b>Foto N° 1:</b> Abudefduf troschelii, (Sargento mayor) Bajo 43 Febrero 2015.....	68
<b>Foto N° 2:</b> Cardumen de Chromis atrilobata (Castañuela cola de tijera) Bajo 43 Diciembre 2014.....	68
<b>Foto N° 3:</b> Stegastes acapulcoensis (Damisela Acapulco) bajo 43 febrero2015	69
<b>Foto N° 4:</b> Cardumen de Stegastes acapulcoensis (Damisela Acapulco) bajo 43 febrero2015 .....	69
<b>Foto N° 5:</b> Stegastes flavilatus (Jaqueta dos colores) bajo 43 marzo 2015.....	70
<b>Foto N° 6:</b> Stegastes rectifraenum (Damisela Cortez) .....	70
<b>Foto N° 7:</b> Haemulon flaviguttatum (Roncador chave) .....	71
<b>Foto N° 8:</b> Haemulon steindachneri (Roncador sol) .....	71
<b>Foto N° 9:</b> Anisotremus interruptus (Bacoco).....	72
<b>Foto N° 10:</b> Anisotremus taeniatus (Roncador capitán) bajo 43 Marzo 2015 ...	72
<b>Foto N° 11:</b> Bodianus diplotaenia fase inicial (Vieja copetona), bajo 48 Abril 2015.....	73
<b>Foto N° 12:</b> Bodianus diplotaenia adulto, Bajo 43 Diciembre 2014.....	73
<b>Foto N° 13:</b> Halichoeres dispilus (Señorita camaleón) .....	74
<b>Foto N° 14:</b> Thalassoma lucasanum fase inicial (abajo) y adulto (arriba) (Señorita arco iris) Bajo 48 enero 2015. ....	74
<b>Foto N° 15:</b> Thalassoma lucasanum (Señorita arco iris) Bajo 48 enero 2015 ...	75
<b>Foto N° 16:</b> Chloroscombrus orqueta (Hojita) .....	75
<b>Foto N° 17:</b> Johnrandallia nigrirostris (Pez mariposa barbero) bajo 43 enero 2015.....	76
<b>Foto N° 18:</b> Chaetodon humeralis (Mariposa de tres bandas) bajo 43 enero 2015 .....	76
<b>Foto N° 19:</b> Lutjanus guttatus (Pargo colorado) .....	77
<b>Foto N° 20:</b> Lutjanus viridis (Pargo rayado) .....	77
<b>Foto N° 21:</b> Mulloidichthys dentatus (Chivo Barbón) .....	78
<b>Foto N° 22:</b> Epinephelus labriformis (Cabrilla) Bajo 43 , Abril 2015 .....	78
<b>Foto N° 23:</b> Paralabrax albomaculatus (Camotillo) .....	79

<b>Foto N° 24:</b> <i>Serranus psittacinus</i> (Serrano rayado) bajo 43 Diciembre 2014 ....	79
<b>Foto N° 25:</b> <i>Cephalopholis panamensis</i> (Cabrilla enjambre) .....	80
<b>Foto N° 26:</b> <i>Scarus compressus</i> (Pez loro verde azul) .....	80
<b>Foto N° 27:</b> <i>Scarus perrico</i> (Loro jorobado) bajo 48, Abril 2015 .....	81
<b>Foto N° 28:</b> <i>Umbrina xanti</i> (Corvina) Bajo 43 Abril 2015 .....	81
<b>Foto N° 29:</b> <i>Urobatis halleri</i> (Raya redonda) Bajo 48 Marzo 2015 .....	82
<b>Foto N° 30:</b> <i>Dasyatis brevis</i> (Raya Látigo) .....	82
<b>Foto N° 31:</b> <i>Gymnothorax undulatus</i> (Morena ondulada).....	83
<b>Foto N° 32:</b> <i>Gymnothorax dovii</i> (Morena puntfino).....	83
<b>Foto N° 33:</b> <i>Canthigaster punctatissima</i> (Tamboril punteado).....	84
<b>Foto N° 34:</b> <i>Diodon holocanthus</i> (Pez erizo) Bajo 48 febrero 2015 .....	84
<b>Foto N° 35:</b> <i>Diodon hystrix</i> (Pez erizo pecoso) .....	85
<b>Foto N° 36:</b> <i>Pseudobalistes naufragium</i> (Puerco de piedra).....	85

## **INTRODUCCIÓN.**

Los ecosistemas coralinos son reconocidos mundialmente entre los ambientes más biodiversos y económicamente importantes del planeta (Díaz Pulido *et al.*, 2009), son la base de la economía de muchas comunidades costeras que se favorecen directamente de este ecosistema a través de la pesca y el turismo (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007).

Ecuador, como otros países de la región del Pacífico Oriental, posee arrecifes coralinos poco desarrollados; sin embargo, a lo largo de la costa continental existen una serie de parches arrecifales, que son pequeñas formaciones de coral asentadas sobre arrecifes rocosos. Estos ecosistemas marinos se caracterizan por ser muy complejos a nivel estructural, poseen una gran variedad de hábitats, por lo que constituyen ecosistemas con gran diversidad específica (Guzmán y Cortés, 1993; Glynn, 2003).

Las comunidades de peces de estos ecosistemas son las más complejas y de mayor diversidad, y su distribución y abundancia están ligadas directamente con el ambiente (Ruiz., 2003). La heterogeneidad espacial aumenta la diversidad de especies al proveer de refugios a las diferentes comunidades de peces de arrecife. En donde la mayoría de ellos son dependientes de un sustrato que les brinde protección así como alimento (Espinoza & Salas, 2005).

Entre las zonas arrecifales de Ecuador está la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla Santa Elena (REMACOPSE), área que ofrece hábitats que son ocupados por comunidades con una gran riqueza de especies, y que ofrece condiciones óptimas, tales como refugio, alimento, y buenas condiciones ambientales, esta es un área protegida, ubicada en la zona geográfica del mismo nombre, perteneciente al cantón Salinas, provincia de Santa Elena y comprende 52.231,37 has de área marina y 203,82 has de área terrestre que hacen un total de total de 52.435,19 has . Este ambiente encierra diversos ecosistemas como: aguas

costeras; arrecifes rocosos; playas de arena; playas mixtas (arena y roca); acantilados; matorral seco y matorral seco espinoso (Plan de Manejo REMACOPSE, 2008).

## **ANTECEDENTES.**

En el Ecuador el estudio de peces se lo realiza hace muchos años atrás, partiendo del año 1947, el autor Gustavo Orces pionero en publicar artículos sobre peces; en 1959 hizo una primera revisión de los peces marinos de Ecuador, en base a colecciones conservadas. Diez años después Cobo y Massay (1969) publicaron la primera lista de peces marinos de Ecuador. En 1983, Massay publica un listado con 419 especies de peces, posteriormente Béarez, en 1996, señala 619 especies solo para el Ecuador continental y ocho años después en el año 2004 Jiménez & Béarez consideran 938 especies registradas para el país.

El Ecuador es considerado como mega diverso en lo que se refiere a las especies de flora y fauna terrestre; sin embargo, existe poca información a lo que se refiere a los ecosistemas marinos.

Se han realizado diversos estudios de peces de arrecifes dentro de las Reservas Marinas del país como es en la Reserva Marina Galápagos, registrando un total de 175 especies de peces (Graham, 2002). Para el Parque Nacional Machalilla se registró un total de 90 especies y para la Reserva de Producción Faunística Puntilla Santa Elena se registró un total de 85 especies de peces (Rivera, 2005).

Para la elaboración del Plan de Manejo de la Reserva de Producción Faunística Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), NAZCA 2008 mediante estudios se registró 86 especies de peces, 16 de estas fueron nuevos registros en la distribución de peces del Pacífico Este.

La diversidad de peces existentes en el mar ecuatoriano dependen de las condiciones oceanográficas presentes que se caracterizan por la influencia de las diferentes masas de agua constituidas por: la Corriente de Cronwel y las aguas cálidas de baja salinidad provenientes de la Bahía de Panamá que forman el Frente Ecuatorial (Coello y Herrera, 2010).

### **JUSTIFICACIÓN.**

Los arrecifes rocosos-coralinos constituyen ambientes dinámicos de gran interés biológico por la amplia variabilidad de organismos asociados, donde los peces son elementos importantes (Ruíz, 2003), cuya diversidad y abundancia, es por lo general heterogénea y no es uniforme en los ambientes marinos. Se presentan bajos o arrecifes rocos, donde se forman agregaciones de varias especies. Sin embargo hasta el momento existe escasa información de la diversidad de los bajos presentes en la provincia de Santa Elena, por consiguiente, los resultados del presente estudio pueden ser útiles para la conservación y el uso sostenible de recursos marinos de estas áreas.

Realizar monitoreos de las comunidades de peces es de importancia no solo ecológica, sino también para el manejo y la conservación del ecosistema así como también de los diferentes hábitats.

Es así que la presente propuesta tiene como objetivo, determinar la diversidad y la abundancia de peces arrecifales en dos bajos 43 y 48 de La Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla Santa Elena (REMACOPSE), estableciendo información de base para su protección, con el fin de manejar los recursos naturales de una forma sostenible para las comunidades aledañas a esta área.



## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la diversidad y abundancia de peces arrecifales en los bajos 43 y 48 de La Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla Santa Elena, mediante monitoreos poblacionales.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar mediante claves o guías específicas y cuantificar las especies de peces de arrecife presentes en los bajos 43 y 48 de la REMACOPSE.
- Establecer cuáles son las principales familias de peces que componen el ecosistema en los bajos 43 y 48 de la REMACOPSE.
- Relacionar la incidencia de variables físicas en cada lugar de muestreo con la presencia de especies de peces.

## **HIPÓTESIS.**

Ho. La diversidad y abundancia de la comunidad de peces arrecifales es diferente en los Bajo 43 y Bajo 48 de la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla Santa Elena (REMACOPSE).

## **1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.**

### **1.1. RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA (REMACOPSE).**

La REMACOPSE fue creada mediante Acuerdo Inter-Ministerial No. 1476, el día 23 de septiembre del 2008 entre el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Defensa. Comprende un área terrestre de 203, 82 hectáreas. Y un área marina de 52.231,37 hectáreas., que hacen una extensión total de 52.435,19 has. Su ubicación es en la Puntilla de Santa Elena, el extremo más saliente de la costa continental ecuatoriana. Posee ecosistemas marinos y terrestres lo cuales están influenciados por la zona de convergencia intertropical y presenta un clima seco el cual es predominante, tiene variaciones anuales de precipitación y temperatura, donde hay una estación seca y fría (junio a noviembre) y otra caliente y lluviosa (diciembre a mayo).

La REMACOPSE está ubicada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena y está a pocos kilómetros de los núcleos urbanos de Salinas, La Libertad y Santa Elena. Una particularidad de esta reserva es que una parte de su área terrestre está en zona militar bajo la jurisdicción de las tres ramas de las Fuerzas Armadas del Ecuador, las cuales manejan: la Escuela Superior Militar de Aviación, la Escuela Superior Naval y el Fuerte Militar Salinas. (Plan de Manejo REMACOPSE).

#### **1.1.1. ÁREA TERRESTRE.**

El área terrestre protegida es una zona muy seca con vegetación arbustiva y hierbas adaptadas a la escasez de agua.

#### **1.1.2. ÁREA MARINA.**

En la zona submareal del área marina protegida, posee tres categorías más representativas de fondos marinos los cuales son: mixto (37,88%), arenoso (36,57%) y rocoso arenoso

(25,56%). Dentro del tipo arenoso los estratos son: arena fina, arena media y limo. En el tipo mixto predominan los estratos de grava fina y grava media aunque existe arena y presencia de rocas pequeñas.

En el fondo rocoso-arenoso encontramos mayormente rocas de diferentes tamaños y formas (planas y redondeadas), asociadas con arena fina y media principalmente (Nazca 2008).

Una evaluación de la riqueza de especies, realizada en La Puntilla durante la estación cálida (húmeda), reveló que esta área mantiene especies de peces vinculadas a diferentes regiones, el mayor porcentaje proviene principalmente del Pacífico Este Tropical, y el porcentaje más bajo (1,1%) de la Provincia Peruana. (Nazca 2008).

## **1.2. ARRECIFES DE CORAL.**

Los arrecifes de coral se desarrollan con mayor fuerza en aguas claras e iluminadas de la zona costera en los mares tropicales, especialmente en los alrededores de islas y bajos localizados lejos de las descargas continentales, a profundidades menores de 50 metros.

En estas áreas se constituyen estructuras rígidas notables y de relieve complejo, las cuales pueden llegar a modificar el paisaje y el relieve submarinos por largos periodos de tiempo.

Esta característica les permite ofrecer refugio y una gran variedad y cantidad de hábitat estables para el asentamiento, proliferación y reclutamiento de la vida marina (Birkeland, 1996; Jaime Garzón-Ferreira et al., 2001).

## **1.3. CARACTERÍSTICAS DE PECES DE ARRECIFE.**

Los peces arrecifales se hallan íntimamente asociados con el sustrato rocoso o de coral con fines de refugio, alimentación y reproducción, tienen como principal característica la

presencia de patrones particulares de coloración, lo que diferencia unos de otros (Thomson *et al.*, 1979).

La mayoría de estas coloraciones funcionan como marcas territoriales, esto quiere decir que los peces marcan con su presencia el área que les pertenece (Chávez *et al.*, 2008).

#### **1.4. DESCRIPCIÓN DE FAMILIAS IDENTIFICADAS.**

##### **1.4.1. FAMILIA POMACENTRIDAE.**

Comunalmente llamados damiselas, los peces de esta familia son principalmente marinos. Son habitantes de todos los mares tropicales. Dentro de sus características principales están: una fosa nasal en cada lado de la cabeza, cuerpo generalmente profundo y comprimido, boca pequeña, aleta anal con 2 espinas, no poseen dientes palatinos, la línea lateral es incompleta e interrumpida, su talla promedio es de 35 cm de longitud máxima. Las especies varían su coloración dependiendo la localidad de la misma.

Muchas especies son herbívoros y altamente territoriales, también hay especies omnívoras o planctívoras.

En lo referente al comportamiento reproductivo el macho selecciona un sitio de anidación que por lo general lo hace cerca de la base de la colonia de coral y elimina parte del crecimiento de las algas y detritus. Durante el período de preparación del nido, que puede durar un día o más, el macho pasa una gran cantidad de tiempo persiguiendo otros peces fuera del lugar, inicia su cortejo que consisten en una serie de rápidos movimientos ascendentes y descendentes de natación realizado cerca de un metro por encima del nido.

Las hembras grávidas se sienten atraídas por la pantalla y, posteriormente, son escoltadas al sitio nido donde el desove se produce. Un solo macho puede desovar con varias hembras, con cada depósito hasta 1500-2000 huevos elípticos, 0,7 a 0,8 mm de longitud. (Chlupaty 1957; Fishelson 1964).

#### **1.4.2. FAMILIA HAEMULIDAE.**

Esta familia se encuentra distribuida en los océanos: Atlántico, Índico y Pacífico. Poseen de 9-14 espinas, 11-26 radios blandos continuos en las aletas, la aleta anal posee 3 espinas y de 6-18 rayos suaves, boca pequeña con labios gruesos, por lo general posee dientes cardiformes en la mandíbula, los poros son dilatados en la barbilla. Los adultos pueden permanecer inactivos durante días cuando se refugian y se dispersan para alimentarse de invertebrados bentónicos en la noche. (Nelson, 1994).

#### **1.4.3. FAMILIA CHAETODONTIDAE.**

Las especies de esta familia poseen el cuerpo muy comprimido, aleta dorsal continua con 6-16 espinas y 15-30 radios blandos, las espinas en la aleta anal van de 3-5 y 14 a 23 radios blandos, aleta caudal con 15 radios ramificados y redondeados. Las escalas se extienden hacia las aletas dorsal y anal, boca pequeña, terminal y protrusible con una banda o hileras de pequeños dientes de cepillo. La mayoría de las especies poseen una coloración brillante, una banda oscura a través del ojo y una mancha ocular dorsal. Su comportamiento es típicamente diurnos y su alimentación se basa en una combinación de pólipos celenterados o tentáculos, pequeños invertebrados, huevos de peces y algas filamentosas, mientras que otros son especialistas o planctívoros. En cuanto a su reproducción la mayoría de las especies de esta familia se hallan en parejas heterosexuales, son reproductores pelágicos.

#### **1.4.4. FAMILIA BALISTIDAE.**

Las especies de esta familia por lo general tienen el cuerpo comprimido su piel es gruesa y con grandes escamas, las aletas pélvicas están fusionadas a la columna, 12 rayos principales en la aleta caudal, mandíbula superior no protrusible, con cuatro dientes en exterior y tres en la serie interior en cada premaxilar, este organismo es capaz de girar los globos oculares de manera independiente, normalmente nadan ondulando su segunda aletas dorsal y anal, pero utilizará su aleta caudal para las explosiones rápidas.

La mayoría de individuos de esta familia son carnívoros de comportamientos diurnos y solitarios, se alimentan de una gran variedad de invertebrados entre estos: moluscos y equinodermos de cáscara dura; algunos también se alimentan de algas o zooplancton.

En cuanto a su reproducción ponen huevos demersales en un nido que es agresivamente custodiado por la hembra, y con menor frecuencia por el macho.

#### **1.4.5. FAMILIA LABRIDAE.**

Esta familia se ha reconocido como muy diversa. Los cambios estructurales en el cráneo, particularmente en las mandíbulas y dentición les permita a los individuos de esta familia explotar una amplia variedad de presas de zooplancton y crustáceos ectoparásitos así como también peces, gasterópodos y bivalvos (Westneat *et al.*, 2005).

La mayoría de los dientes de la mandíbula con huecos entre ellos; dientes que sobresalen hacia el exterior, la aleta dorsal posee de 8-21 y de 6-21 rayos suaves, aleta anal 4-6 espinas y 7-18 rayos suaves, escamas cicloides, generalmente de gran tamaño a moderado, línea lateral interrumpida o continua. El tamaño, forma y color es muy variable en cuanto a especies.

En cuanto a su reproducción la mayoría de las especies cambian de color y sexo con el crecimiento, las hembras pueden cambiar de sexo en una fase terminal y el macho a menudo es de colores brillantes, capaces de dominar varias hembras. Son reproductores pelágicos.

#### **1.4.6. FAMILIA CARANGIDAE**

Generalmente son peces de tonos plateados y poseen diferentes rangos de tamaños, con escamas posteriores de la línea lateral modificadas en placas espinosas denominadas escudetes.

Los carángidos tienen un desove pelágico y sueltan grandes cantidades de huevos pequeños que permanecen flotando. Con frecuencia forman grandes cardúmenes y nadan considerables distancias.

Son depredadores voraces, se alimentan de una variedad de peces más pequeños. Algunas especies, como el pámpano rayado, también tienen dentro de su alimentación a moluscos y crustáceos, las macarelas y caballas comen en cambio invertebrados planctónicos.

#### **1.4.7. FAMILIA SCARIDAE.**

Son ampliamente conocidos como peces loro a causa de sus mandíbulas en forma de pico, abundantes en los arrecifes tropicales de todo el mundo, incluyen aproximadamente 9 géneros y 83 especies. Exhiben varios tipos de sistemas de apareamiento complejos que varían más por la ubicación geográfica de las especies. También tienen son considerables modificadores de los arrecifes de coral dada su alimentación herbívora, ya que raspan las algas de los sustratos de coral (Trilladora, 1984; Nelson, 1994; Choat y Bellwood, 1998).

Los dientes de las mandíbulas están fusionados, posee 9 espinas en la aleta dorsal y 10 radios blandos, 3 espinas en la aleta anal y 9 radios blandos, aleta caudal con 11 radios ramificados, sus escamas son grandes y cicloides.

Los peces loro son de los productores más importantes de la arena en los arrecifes de coral. El cambio de sexo parece una ocurrencia común, con una fase inicial de los machos y hembras, y el último cambio en una fase terminal macho de colores brillantes. Los machos dominan varias hembras; son reproductores pelágicos. Muchas especies pueden ser identificadas por su coloración en vivo, pero este se puede perder en la preservación, o pueden variar entre juveniles y adultos y con el cambio de sexo.

#### **1.4.8. FAMILIA SERRANIDAE.**

Conocidos principalmente como meros, entre las características principales de esta familia, se destaca que el opérculo posee 3 espinas, una principal en la columna, uno abajo y uno por encima de la misma, la línea lateral es completa y continua, no llega a la aleta caudal, aleta dorsal posee muescas de 7-12 espinas, aleta anal generalmente redondeada, truncadas, o semilunar y posee tres espinas, sugerencia del maxilar expuesta incluso con la boca cerrada.

En cuanto a su reproducción son principalmente monoicos, con algunos hermafroditas funcionales; cambian el sexo de las hembras a unos pocos machos dominantes.

Los Meros alcanzan hasta 3 m de longitud máxima y pesos de hasta 400 kg. Son depredadores de fondo de vivienda y alimentación de peces, altamente comercial.

Existen más de 350 especies en todos los mares tropicales y templados del mundo; se conocen 16 géneros de aguas someras en el Caribe, que comprenden alrededor de 60 especies, repartidos en dos subfamilias más o menos bien definidas: Epinephelinae, que incluye especies de talla pequeña a muy grande, y Serraninae con numerosas formas de talla pequeña a mediana (Smith, 1978; Johnson, 1983).

#### **1.4.9. FAMILIA LUTJANIDAE**

Dentro de las características de esta familia encontramos peces que poseen, aleta dorsal continua o con muescas. Posee de 10-12 espinas en la aleta dorsal y de 10-17 radios blandos, tres espinas en la aleta anal y 7-11 radios blandos, las aletas pélvicas se originan justo detrás de base de la pectoral, la boca terminal es de tamaño moderado a grande.



Las mandíbulas poseen amplios dientes caninos así como también dientes palatinos pequeños.

En cuanto a sus hábitos alimenticios la mayoría de las especies son depredadores de crustáceos y peces, varios son planctívoros.

Todas las especies de esta familia son heterosexuales, no hay dimorfismo sexual, aunque en la mayor parte de las especies existen diferencias entre sexos en cuanto a la longevidad, crecimiento y talla máxima.

#### **1.4.10. FAMILIA MULLIDAE.**

Una de las características más distintivas de esta familia es la presencia de un par de barbas largas en el mentón, las cuales poseen órganos quimio-sensoriales que utilizan para detectar el alimentario. Los machos utilizan sus barbas para atraer a las hembras durante el periodo de cortejo. Su cuerpo es moderadamente alargado, posee un par de aletas dorsales muy separadas entre sí, la primera aleta dorsal con 6-8 espinas; segunda dorsal con una columna y 8-9 radios blandos, más corta que la aleta anal.

Posee dientes cónicos o viliformes relativamente pequeños. Esta familia se alimenta de peces pequeños y una variedad de organismos que viven en arena y algas, incluyendo poliquetos, cangrejos, moluscos equinodermos. Son reproductores pelágicos.

#### **1.4.11. FAMILIA SCIAENIDAE.**

Dentro de esta familia encontramos a los peces comúnmente llamados tambores o corvinas.

Poseen una aleta dorsal larga, que tiene una profunda muesca entre las partes espinosas y partes suaves, su parte espinosa posee 6-13 espinas; la parte suave tiene rayos con 1 espina y por lo general de 20 a 35 radios blandos, la aleta anal tiene 1 ó 2 espinas generalmente débiles, y de 6-13 radios blandos, la aleta caudal es ligeramente redondeada. La línea lateral esta próxima de llegar de la aleta caudal.

El Opérculo posee el borde óseo superior bifurcado, abertura branquial con un colgajo óseo por encima de ella.

Algunas especies poseen una barba un parche de pequeñas barbillas en el mentón. Viven en el fondo marino y son carnívoros, se alimentan de invertebrados bentónicos y peces pequeños.

#### **1.4.12. FAMILIA DASYATIDAE.**

Los individuos de esta familia se distribuyen en mares tropicales y subtropicales. Dentro de sus características tenemos, piel en la parte de arriba está llena de espinas o tubérculos, su cola tiene forma de látigo y es delgada que muchas veces posee espinas venenosas, su forma es de disco redondo y su cabeza no se puede distinguir fácilmente ya que no está separa de su cuerpo.

Aleta dorsal totalmente ausente o indistinta cuando está presente. Disco aproximadamente 1,2 veces tan ancho como largo.

Cola larga y en forma de látigo. La mayoría de especies con al menos 1 larga espina venenosa en la cola, que puede causar un dolor insoportable para los seres humanos (Allen &Robertson, 1998).

#### **1.4.13. FAMILIA UROLOPHIDAE.**

Los miembros de esta familia poseen un cola es corta siendo más o menos igual en cuanto a la longitud del disco y tienen una aleta caudal bien desarrollada. Disco redondo, hocico un poco angular; cola igual o menor que la longitud total (Arteaga & Gonzaga, 2008).

Pasa la mayor parte de su tiempo parcialmente enterrada en la arena, mueven sus aletas pectorales para enterrarse a sí mismos, y también para descubrir la zona bentónica en la que se alimentan (Böhlke y Chaplin, 1968; Wheeler, 1985).

Su alimentación es de una gran variedad de invertebrados, peces y crustáceos.

En cuanto a su reproducción son vivíparos, dan a luz de dos y cuatro crías por año.

#### **1.4.14. FAMILIA TETRAODONTIDAE.**

Son especies de piel desnuda o con espinas cortas en el vientre. Los dientes de las mandíbulas son fusionados pero separados por una sutura mediana en cada mandíbula. Poseen generalmente de 7-18 radios blandos dorsales, 7-18 radios blandos anales, costillas y epipleurales deficiente. La aleta caudal esta moderadamente bifurcada y redondeada.

Los individuos de esta familia son capaces inflarse a sí mismos con agua, alcanzan los 90 cm de longitud máxima.

En cuanto a su alimentación pueden ser omnívoros, mientras que otros tienen preferencia por ciertos invertebrados o algas.

Los huevos son demersales se ponen en una jerarquía y, presumiblemente cuidan sus huevos.

#### **1.4.15. FAMILIA DIODONTIDAE.**

Llamados comúnmente peces erizo o también peces puerco. Poseen espinas bien desarrolladas y afiladas que cubren el cuerpo su cuerpo tiene la capacidad de inflarse, y en algunas especies las espinas surgen sólo cuando el cuerpo se infla. Las mandíbulas poseen 2 dientes fusionados, premaxilares opuestos y dentarios enteramente unidos en la línea media. Su alimentación es principalmente de invertebrados de caparazón duro.

La reproducción es sexual y la fertilización externa, los gametos son expulsados en el agua.

#### **1.4.16. FAMILIA MURAENIDAE.**

Se distribuye en todos los mares tropicales y templados del mundo. Pertenecen a este grupo las anguilas con bocas grandes y numerosos dientes; a menudo con dientes caninos. Dentro de las características para su identificación tenemos, el origen de la aleta dorsal, que por lo general se ubica antes de las aberturas branquiales, posee aletas impares que confluyen con la aleta caudal, no posee aletas pélvicas y pectorales.

Las aberturas branquiales son pequeñas aberturas laterales redondeadas. Los individuos de esta familia no poseen escamas.

En cuanto a su comportamiento son más activos durante la noche y se esconden en agujeros y grietas durante el día, se alimentan principalmente de crustáceos, cefalópodos y peces pequeños.

Son ovíparas, lo que significa que los huevos y el esperma son fertilizados fuera del útero, en el agua circundante.

## 2. CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO

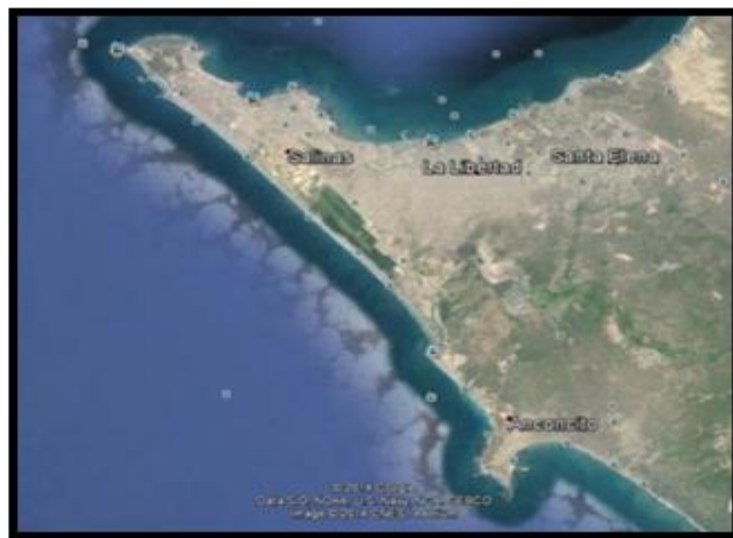
### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla Santa Elena es uno de los puntos más salientes de la costa sur del Pacífico Oriental, después de Perú con una estrecha plataforma continental de 9 Km. (Terán *et al.*, 2004: (Ilustración 1, Tabla 1).

Su ubicación en una zona de confluencia de aguas frías provenientes de la corriente de Humboldt, y aguas tropicales de la corriente de El Niño, contribuye a que la Puntilla de Santa Elena albergue una diversidad de especies tropicales y templadas (Rivera, 2005) y presente alta productividad primaria y secundaria (Torres *et al.*, 2003).

La Puntilla de Santa Elena presenta gran diversidad de ecosistemas marinos donde predominan los arrecifes rocosos, fondos arenosos y bajos.

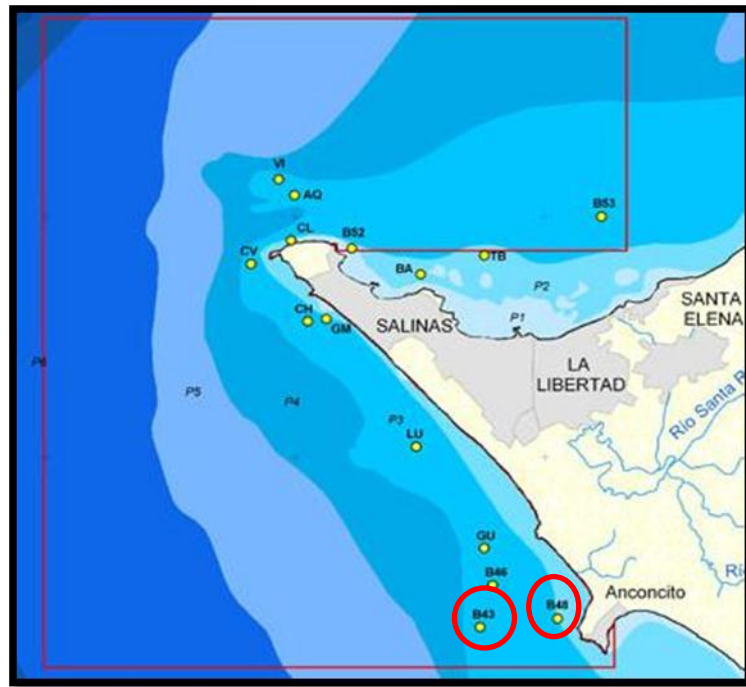
**Ilustración 1:** Área de Estudio, Puntilla Santa Elena.



**Fuente:** Google Earth 2014

En el presente estudio, los bajos monitoreados fueron: Bajo 43 y Bajo 48, ubicados frente a la costa de Anconcito (Ilustración 2; Tabla 1).

**Ilustración 2:** Área de estudio, bajos 43 y 48.



**Fuente:** NAZCA 2008

**Tabla 01.** Posición Geográfica de los Bajos de la REMACOPSE, donde se realizará el estudio

BAJO	POSICIÓN GEOGRÁFICA		PROFUNDIDAD PROMEDIO (PIES)
	LATITUD	LONGITUD	
Bajo 43	02°19,737'S	080°56,143'W	50
Bajo 48	02°19,543'S	080°54,467'W	60

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Fuente:** NAZCA 2008

## **2.2. LISTADO DE MATERIALES.**

- Embarcaciones
- Tabla plástica
- Gaveta plástica
- Cinta métrica
- Chaleco Scubapro
- Escarpines Tilos 7 negro 3.5 mm
- Snorkel –mascara Scubapro
- Mascara de buceo Cressi
- Aletas Cressi
- GPS(Sistema de Posicionamiento Global )
- Computadora Laptop Toshiba
- Dive Rite
- Plomos de 4 libras de peso
- Profundímetro
- Cronometro
- Tanques de aluminio aire comprimido
- Equipo YSI
- Traje impermeable
- Regulador Scubapro MK 25
- Bitácora de apuntes
- Hojas de Campo
- Chinguillos

## **2.3. TRABAJO DE CAMPO.**

Para los muestreos en el campo se utilizó el monitoreo de las comunidades de peces a través de la técnica de censos visuales donde se calculó la abundancia relativa de los peces arrecifales.

Los censos visuales se ejecutaron una vez al mes, durante 5 meses. En cada muestreo se realizó el monitoreo de 2 bajos diferentes: Bajo 43 y Bajo 48.

El día de las inmersiones se consideraron las condiciones ambientales emitidas por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).



#### **2.4. MONITOREO MEDIANTE CENSOS VISUALES.**

Para los monitoreo se realizó 1 transepto por cada área marcando una profundidad estándar de 13m y con una longitud de 50m de largo.

El área de monitoreo se estableció al formar un túnel imaginario de 5m a cada lado de la cinta y 5 metros por encima del fondo marino dentro del cual se registraron y contaron las especies de peces presentes.

La interpretación de la banda de ancho y la altura de cada transepto fue verificada en tierra para estar consciente con la estimación de área.

En cada transepto se tomó un tiempo de monitoreo entre diez y veinte minutos, dependiendo de las densidades de los peces y la estructura del substrato en cada área (Banks.S *et al.*, 2005).

Durante las inmersiones se tomaron datos físicos como: Temperatura y salinidad mediante el sistema YSI, estimación de la visibilidad en la columna de agua y registrar la presencia de corriente y oleaje en un rango establecido de: 0 (Ningún tipo de corriente – oleaje) a 3 (Fuerte corriente – oleaje).

Los datos físicos que se obtuvieron en el muestreo se relacionaron con la presencia de peses mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

Las anotaciones efectuadas en las tablas acrílicas fueron verificadas en la superficie con la ayuda de guías de identificación de Human & Deloach (2003) y de Jiménez (2004).

Para la categorización de especies, nos basamos en las medidas estándar establecidas por Human & Deloach, (op cit). Para la identificación de las especies se utilizaron claves de peces marinos del Ecuador (Jiménez, 2004), así como

también la Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca.

A demás se registró cualquier especie presente en el sitio en cada profundidad, independientemente de si están dentro o fuera de las dimensiones del transepto establecido.

## **2.5. TOMA DE PARÁMETROS.**

Los parámetros considerados fueron: temperatura °C, salinidad y tipo de sustrato.

## **2.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.**

Al culminar los monitoreos en cada una de las estaciones de muestreo se procedió a calcular y analizar los siguientes indicadores:

### **2.6.1. RIQUEZA ESPECÍFICA.**

Se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. El índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad es el “número total de especies”(S).

### **2.6.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE MARGALEF.**

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=k N$  donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de

muestra de forma desconocida. Usando  $S-1$ , en lugar de  $S$ , da  $D_{Mg} = 0$  cuando hay una sola especie.

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

Dónde:

$S$  = número de especies

$N$  = número total de individuos.

### 2.6.3. ÍNDICE DE SHANNON Y WEINNER $H'$ , (1949).

La diversidad de las especies para los diferentes meses se determinó utilizando la expresión de Shannon-Weinner. Este índice se basa en la teoría de la información y es seguramente el de empleo más habitual en ecología de comunidades se encarga de la medición del contenido de información por individuo, en muestras que se las obtiene al azar provenientes de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies  $S$  (Riqueza) (Shannon y Weinner, 1949).

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

La fórmula de cálculo es la siguiente: 
$$H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Dónde:

- Proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):
- Número de individuos de la especie  $i$
- Número de todos los individuos de todas las especies

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

Este índice se usó para medir biodiversidad específica, que varía entre 0,5 y 5, aunque normalmente esta entre 2 y 3.

#### **2.6.4. ÍNDICE DE DOMINANCIA SIMPSON.**

Muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes de los hábitats (Peet, 1974; Magurran, 1988).

#### **2.6.5. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU.**

Este índice midió la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada.

El valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran,, op cit.).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde  $H'_{\max} = \ln(S)$ .

#### **2.6.6. COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD.**

Con este índice se relacionó el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, op cit.).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde

A = número de especies presentes en el sitio A

B = número de especies presentes en el sitio B

C = número de especies presentes en ambos sitios A Y B

El intervalo de valores va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno 2001).

#### **2.6.7. COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SØRENSEN.**

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, op cit.).

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

#### **2.6.8. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.**

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de correlación entre distintas variables, a las cuales se las relacionara linealmente.

Viene definido por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

Esto es, el coeficiente de correlación de Pearson hace referencia a la media de los productos cruzados de las puntuaciones estandarizadas de X y de Y. Esta fórmula

reúne algunas propiedades que la hacen preferible a otras. A operar con puntuaciones estandarizadas es un índice libre de escala de medida. Por otro lado, su valor oscila, como ya se ha indicado, en términos absolutos, entre 0 y 1.

#### **2.6.9. CÁLCULO DE VARIABLES**

Las variables abióticas dinámicas que se midieron fueron: la temperatura medida en °C, Profundidad (metros), la salinidad y tipo de sustrato (rocoso, arenoso o mixto). Con los datos obtenidos se comparó con los patrones de abundancia de los individuos monitoreados y así determinar la influencia de los mismos en la abundancia y diversidad de las comunidades de peces.

### **3. CAPÍTULO III: IDENTIFICACIÓN DE PECES DE ARRECIFE EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA MARINO COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA.**

Las especies identificadas en la zona de estudio pertenecen a la siguiente clasificación:

**Orden:** Perciformes

#### **3.1. FAMILIA POMACENTRIDAE**

**Nombre científico:** *Abudefduf troschelii* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Sargento mayor

**Descripción:** Peces con cuerpo ovoide comprimido. Su coloración con cinco rayas negras sobre un cuerpo blanco-plateado matizado de amarillo, con punto negro en base de la aleta pectoral. Boca pequeña protustible, posee una sola aleta dorsal continua, aleta caudal bifurcada. (Foto.1)

**Nombre científico:** *Chromis atrilobata* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Castañuela cola de tijera

**Descripción:** Cuerpo alargado, aleta caudal ahorquillada con puntas afiladas. Su coloración generalmente es gris metálico con una mancha blanca prominente debajo de la base de la aleta dorsal, cada lóbulo de la caudal con una raya negruzca intensa; posee también una marca negra en la base de la aleta pectoral. (Foto.2)

**Nombre científico:** *Stegastes acapulcoensis* (Fowler, 1944)

**Nombre común:** Damisela Acapulco

**Descripción:** Coloración principalmente café, más claro en la cabeza y parte anterior del cuerpo, la mayoría de las escamas con márgenes negruzcos; los radios pectorales superiores son de color blanco, posee una banda blanca prominente a través de la base de los radios de la pectoral, en la superficie externa. (Foto.3)  
(Foto.4)

**Nombre científico:** *Stegastes flavilatus* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Jaqueta dos colores

**Descripción:** Coloración café claro con bordes de las escamas negruzcos, cabeza generalmente de color violeta, aleta caudal, final de aleta dorsal y de la anal, aletas pélvicas y pectorales de tono amarillento, los juveniles de esta especie son de color amarillo brillante con una área ancha azul en la parte dorsal y parte superior de la cabeza, con una mancha negra en la unión de la aleta dorsal. (Foto.5)

**Nombre científico:** *Stegastes rectifraenum* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Damisela Cortez

**Descripción:** Cuerpo de forma oval, comprimido, boca pequeña y protrusible con dientes en una hilera, larga y estrecha, aleta caudal bifurcada.

Color del cuerpo marrón oscuro, en la cabeza marrón más claro, con escamas dispersas notablemente más pálidas en el cuerpo; la mayor parte de las escalas del cuerpo con márgenes negruzcos, aletas pectorales ligeramente amarillentas, los juveniles de esta especie son de color azul brillante con márgenes más oscuros.  
(Foto.6)



### 3.2. FAMILIA HAEMULIDAE

**Nombre científico:** *Haemulon flaviguttatum* Gill, 1862

**Nombre común:** Roncador chave

**Descripción:** Cuerpo oblongo y comprimido, boca oblicua con mandíbula inferior saliente que se abre a nivel de centro de los ojos, los labios no son carnosas, parte inferior de la barbilla con 2 poros grandes, aleta caudal bifurcada.

Color del cuerpo gris plateado con pequeñas manchas blancas en los centros de las escamas dispuestos en filas oblicuas; aletas amarillas excepto caudal principalmente oscuro. (Foto.7)

**Nombre científico:** *Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert, 1882)

**Nombre común:** Roncador sol

**Descripción:** Cuerpo oblongo y comprimido, boca corta, abre bien por debajo del nivel de los ojos, labios carnosos no; parte inferior de la barbilla con 2 poros grandes, 2 poros en un hoyo profundo, y una ranura central; coloración gris marrón o plateado oscuro, cada escala lleva una mancha gris perlada, con un punto negro prominente en la base de la aleta caudal; aletas amarillentas. (Foto.8)

**Nombre científico:** *Anisotremus interruptus* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Bacoco

**Descripción:** Cuerpo comprimido y profundo, boca pequeña y terminal con labios gruesos y carnosos, aletas pectorales ligeramente más largas que la cabeza alcanzando origen de la aleta anal. Cuerpo de color amarillo plateado a verde,

grandes escalas sobre la línea lateral con un borde anterior oscuro, aletas de color marrón amarillento. (Foto.9)

**Nombre científico:** *Anisotremus taeniatus* (Gill, 1861)

**Nombre común:** Roncador capitán

**Descripción:** Cuerpo comprimido, boca pequeña y terminal con labios gruesos y carnosos, aletas pectorales iguales o inferiores a la cabeza, dorso de color amarillo dorado, flancos con 6 rayas longitudinales azules bordeados de azul oscuro; un par de líneas oscuras de tono marrón o negro en la nuca y en el ojo; una barra similar de origen de la aleta dorsal a la base de la aleta pectoral. (Foto.10)

### 3.3. FAMILIA LABRIDAE

**Nombre científico:** *Bodianus diplotaenia* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Vieja copetona

**Descripción:** Cuerpo moderadamente comprimido, cabeza grande y puntiaguda. Fase inicial de color rojizo, con un par de franjas negruzcas en la mitad superior del costado, y los márgenes individuales de las escamas cafés, en la fase adulta es de color verde azulado con la cabeza de color café y una barra angosta amarillenta en la mitad del costado. (Foto.11)

Los adultos son grandes con una joroba pronunciada entre los ojos, machos adultos con filamentos alargados en los lóbulos de la aleta caudal y radios alargados posteriormente en las aletas dorsal y anal. (Foto.12)

**Nombre científico:** *Halichoeres dispilus* (Günther, 1864)

**Nombre común:** Señorita camaleón

**Descripción:** Su coloración presenta dos fases diferentes ya sea esta rojiza o verdusca. La fase inicial es de color rojizo o verdusco en el dorso, blanco en la parte ventral, en la fase adulta posee franjas azules en la cabeza, y generalmente una mancha prominente negra azulada en la línea lateral debajo de la instancia de parte anterior de la aleta dorsal; los juveniles son de color verduscos en la mitad superior del cuerpo, con una franja blanca medio-lateral, blanco en el vientre, con una mancha negra a la mitad de la base de la aleta caudal. (Foto.13)

**Nombre científico:** *Thalassoma lucasanum* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Señorita arco iris

**Descripción:** Sin escamas en la cabeza; cada mandíbula con un par de dientes caninos seguidos por dientes cónicos que progresivamente son más cortos.

En la fase inicial posee un par de franjas de color amarillo brillante que bordea una zona ancha de color café oscuro que inicia en el hocico, abarcando el área de la parte superior del costado (Foto.14); en su fase final es de color azul excepto por una banda ancha en forma de montura inmediatamente detrás de la cabeza. (Foto.15)

#### **3.4. FAMILIA CARANGIDAE.**

**Nombre científico:** *Chloroscombrus orqueta* (Jordan & Gilbert, 1883)

**Nombre común:** Hojita

**Descripción:** Cuerpo comprimido lateralmente, de forma ovalada su perfil ventral convexo más grande que el perfil dorsal; línea lateral con un arco anterior pronunciado y corto, el cuerpo y la cabeza es de color oscuro azul metálico, color

plateado en los costados y el vientre, posee una mancha negra en forma de montura en la parte superior de la base de la cola; aleta caudal de tono amarillento. (Foto.16)

### **3.5. FAMILIA CHAETODONTIDAE.**

**Nombre científico:** *Johnrandallia nigrirostris* (Gill, 1862)

**Nombre común:** pez mariposa barbero

**Descripción:** Esta especie tiene un cuerpo muy comprimido, con el perfil superior de la cabeza de forma cóncava, con un hocico muy pronunciado, pequeña boca protráctil. Su cuerpo es plateado con amarillo con grandes bandas negras sobre la boca, frente y en la base de su aleta dorsal que sigue hasta la aleta caudal y tiene también una máscara negra alrededor de los ojos. (Foto.17)

**Nombre científico:** *Chaetodon humeralis* (Günther, 1860)

**Nombre común:** Mariposa de tres bandas

**Descripción:** Cuerpo comprimido lateralmente con forma de disco, el perfil de la cabeza es muy empinado y cóncavo, hocico pronunciado con dientes muy pequeños. Generalmente es de color blanco o blanco plateado, con bandas de color negro prominentes al nivel de la aleta pectoral y frente a la base de la aleta caudal, posee también una banda negra del ojo a la nuca, las aletas dorsal, anal y caudal también tienen bandas negras. (Foto.18)

### **3.6. FAMILIA LUTJANIDAE.**

**Nombre científico:** *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)

**Nombre común:** Pargo colorado

**Descripción:** Cuerpo ovalado, boca relativamente grande y con mandíbula protráctil. Color carmesí pálido o rosado amarillento con brillo plateado con estrechas rayas oblicuas de color oro-verde a marrón, posee también un punto negro distintivo en la parte dorsal por debajo de la porción media de la aleta dorsal. (Foto.19)

**Nombre científico:** *Lutjanus viridis* (Valenciennes, 1846)

**Nombre común:** Pargo rayado

**Descripción:** Cuerpo oblongo, boca relativamente grande con mandíbulas protráctiles, aleta caudal con borde recto, bases de aletas dorsal y anal con escamas. Color del cuerpo amarillo brillante que posee 5 rayas verticales blancas azulados con filos de color negro, que inician detrás de la cabeza, el vientre es blanquecino con líneas estrechas grises; las aletas principalmente son amarillas. (Foto.20)

### **3.7. FAMILIA MULLIDAE.**

**Nombre científico:** *Mulloidichthys dentatus* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Chivo Barbón

**Descripción:** Cuerpo delgado de color amarillo de tono amarillo verdoso en la parte dorsal y arriba de la cabeza, en la parte ventral es de color blanco, posee una franja ancha medio lateral de color amarillo brillante con otra franja azulada por encima de la misma; aleta caudal color amarillo brillante. (Foto.21)

### **3.8. FAMILIA SERRANIDAE.**

**Nombre científico:** *Epinephelus labriformis* (Jenyns, 1840)

**Nombre común:** Cabrilla

**Descripción:** Cuerpo robusto, el final de la mandíbula superior está expuesta, aleta caudal redondeada, línea lateral completa, terminando en la base de la cola. Color del cuerpo verde oliva con manchas blancas irregulares y dispersas; una mancha negra en forma de silla de montar en la parte superior de la base de la cola, los márgenes exteriores de las aletas dorsal y anal, márgenes superior e inferior de aleta de la cola y la mitad exterior de la aleta pectoral de tono rojo ladrillo. (Foto.22)

**Nombre científico:** *Paralabrax albomaculatus* (Jenyns, 1840)

**Nombre común:** Camotillo

**Descripción:** Cuerpo alargado, boca grande, de color marrón claro en dos tercios superiores del cuerpo, en la parte ventral es de color blanco, de 6-10 grandes manchas blancas en la mitad superior de la cara y manchas más pequeñas e irregulares de color marrón oscuro en las zonas circundantes, con una línea blanquecina de la esquina superior del opérculo a mediados de la base de la aleta caudal, una franja blanca en la base de la aleta caudal, con barra de color marrón oscuro a través de la parte media y amplio margen posterior amarillento. (Foto.23)

**Nombre científico:** *Serranus psittacinus* (Valenciennes, 1846)

**Nombre común:** Serrano rayado

**Descripción:** Cuerpo de color café en la mitad superior, en la parte ventral es de color blanco, tiene cerca de 8 manchas verticales elongadas de color café oscuro en la parte superior, a menudo estas se juntan para formar una banda ancha, posee una fila de puntos negros y anaranjados a lo largo de la mitad inferior del cuerpo,

posee también una mancha grande negra precedida por una barra blanca en el pedúnculo caudal. (Foto.24)

**Nombre científico:** *Cephalopholis panamensis* (Steindachner, 1877)

**Nombre común:** Cabrilla enjambre

**Descripción:** Cuerpo con manchas verticales alternas de color café oscuro a negruzco y gris pálido; cabeza con bandas oblicuas pálidas y en la cabeza puntos azules y anaranjados; adultos con un parche oscuro grande detrás del ojo. (Foto.25)

### 3.9. FAMILIA SCARIDAE.

**Nombre científico:** *Scarus compressus* (Osburn & Nichols, 1916)

**Nombre común:** Pez loro verde azul

**Descripción:** Cuerpo robusto y comprimido lateralmente, los adultos presentan una pequeña joroba en la frente, la aleta caudal es recta y con un leve corte en adultos. En su fase inicial la coloración de su cabeza y la mitad anterior del cuerpo es de tono café, mientras la parte posterior del cuerpo es de color verde azulado, posee líneas tono chocolate irradiando desde el ojo, con varias filas de manchas pequeñas grises formando barras difusas en un costado.

En la fase terminal es de color verde, los bordes de las escamas son de tonos naranja, el hocico es verde con bandas verdes irregulares irradiando desde el ojo. (Foto.26)

**Nombre científico:** *Scarus perrico* (Jordan y Gilbert, 1882)

**Nombre común:** Loro jorobado

**Descripción:** cuerpo grande, desarrollan una joroba prominente en la nuca, la aleta caudal es redondeada. Color del cuerpo verde azulado, aletas de tono azul oscuro, posee líneas en forma de radios de rueda que irradian desde el ojo; el hocico es de color azul. (Foto.27)

### **3.10. FAMILIA SCIAENIDAE.**

**Nombre científico:** *Umbrina xanti* (Gill, 1862)

**Nombre común:** Corvina

**Descripción:** Cuerpo oblongo, ligeramente comprimido, con la parte dorsal fuertemente arqueada. Color plateado principalmente, el dorso es de tono marrón verdoso, posee líneas oscuras en la parte posterior y los lados, las aletas dorsal y caudal son oscuras, las aletas pectorales, pélvicas y anales son amarillas. (Foto.28)

**Orden:** Rajiformes

### **3.11. FAMILIA UROLOPHIDAE**

**Nombre científico:** *Urobatis halleri* (Cooper, 1863)

**Nombre común:** Raya redonda

**Descripción:** El disco redondo, el cuerpo es más ancho que largo, el hocico termina en una punta redondeada, la cola es igual de menor tamaño que la mitad de total de la longitudinal, posee una espina venenosa larga que está ubicada aproximadamente a la mitad de la longitud de la cola. Coloración del cuerpo café claro o canela, ya sea liso, moteado o manchado con manchas oscuras, en la superficie dorsal, desvaneciéndose a un pálido amarillo, naranja o blanco. (Foto.29)



**Orden:** Myliobatiformes

### 3.12. FAMILIA DASYATIDAE

**Nombre científico:** *Dasyatis brevis* (Garman, 1880)

**Nombre común:** Raya Látigo

**Descripción:** Disco en forma de rombo, ojos y espiráculos en posición lateral en la cabeza, la mayoría tiene una o más espinas venenosas cerca de la base de la cola, la cual tiene una forma de látigo. Son de color café a gris, parte ventral de color blanco. (Foto.30)

**Orden:** Anguilliformes

### 3.13. FAMILIA MURAENIDAE

**Nombre científico:** *Gymnothorax undulatus* (Lacépède, 1803)

**Nombre común:** Morena ondulada

**Descripción:** El cuerpo es largo y sin escamas, el hocico es son grande y alargado, la mandíbula inferior tienen la forma de un gancho, la boca posee dientes puntiagudos y bien desarrollados, el origen de la aleta dorsal es en frente del nivel de la abertura branquia. La coloración de la cabeza es variable, por lo general amarillenta aunque también se observa de tonos café, gris o blancuzco, poseen un patrón distintivo de líneas onduladas y manchas sobre un fondo de color verde oscuro. (Foto.31)

**Nombre científico:** *Gymnothorax dovii* (Günther, 1870)

**Nombre común:** Morena puntofino

**Descripción:** El cuerpo es moderadamente robusto con cabeza y hocico puntiagudo, aletas dorsal y anal desarrolladas como crestas cubiertas de piel, pero relativamente altas y de color claro, origen de la aleta dorsal en la parte superior de la cabeza, bien delante de la abertura branquial. Color de cuerpo marrón oscuro a verde-marrón, salpicada de numerosas pequeñas manchas blancas. (Foto.32)

**Orden:** Tetraodontiformes

### **3.14. FAMILIA TETRAODONTIDAE**

**Nombre científico:** *Canthigaster punctatissima* (Günther 1870)

**Nombre común:** Tamboril punteado

**Descripción:** Cuerpo robusto con el hocico largo y puntiagudo. Color del cuerpo café oscuro, generalmente café amarillento en la parte del hocico, posee numerosas manchas pequeñas de color blanco que cubren la cabeza y el cuerpo, la parte ventral es blanca. (Foto.33)

### **3.15. FAMILIA DIODONTIDAE.**

**Nombre científico:** *Diodon holocanthus* (Linnaeus, 1758)

**Nombre común:** Pez erizo

**Descripción:** Pez robusto con aletas redondeadas, posee espinas en la parte superior del cuerpo, en la parte inferior posee espinas más cortas. El cuerpo es de color amarillo parduzco, pálido en la parte ventral, posee manchas marrones oscuras de tamaño moderado por lo general más grandes que el diámetro de las espinas, sin manchas en las aletas, tiene una amplia barra oscura a través de los

ojos y por lo general cuatro manchas en forma de montura oscuras en la parte posterior del cuerpo. (Foto.34)

**Nombre científico:** *Diodon hystrix* (Linnaeus, 1758)

**Nombre común:** Pez erizo pecoso

**Descripción:** cuerpo robusto cubierto de largas espinas eréctiles, de coloración grisácea o pardusca amarillenta, con bandas verticales y numerosas pecas de color oscuro por todo el cuerpo, la parte central es blanca. (Foto.35)

### **3.16. FAMILIA BALISTIDAE.**

**Nombre científico:** *Pseudobalistes naufragium* (Jordan & Starks, 1895)

**Nombre común:** Puerco de piedra

**Descripción:** Cuerpo oblongo y robusto, comprimido lateralmente, surco profundo en frente del ojo, sin escamas alrededor del hocico, pequeña boca que se abre en la parte delantera, con fuertes mandíbulas. De color gris, azul pálido a gris café, con varias bandas claras y oscuras alternas visibles en el costado, abertura branquial blanca. (Foto.36)

### 3.17. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS

Durante los meses de muestreo en el bajo 43 y 48 se identificaron un total de 33 especies de peces agrupadas en 17 familias, de las cuales las que tuvieron mayor número de especies fueron: Pomacentridae con 5 especies, Haemulidae y Serranidae con 4 especies, Labridae con 3 especies, Chaetodontidae, Diodontidae, Lutjanidae, Scaridae, Muraenidae con 2 especies, el resto de familias Balistidae, Dasyatidae, Mullidae, Sciaenidae, Urolophidae y Carangidae con 1 especie cada una.

En el bajo 43 la densidad poblacional de peces censados fue de 2158 individuos, los cuales pertenecen a 30 especies. (Tabla.2). Las especies de mayor abundancia fueron de la familia Pomacentridae representada por *Chromis atrilobata* con 313 individuos (14,50%) y *Abudefduf troschelii* con 227 individuos(10,52%), familia Haemulidae con la especie *Haemulon steindachneri* con 269 individuos(12,47%), familia Chaetodontidae representada por las especies *Chaetodon humeralis* con 181 individuos(8,39%) y *Johnrandallia nigrirostris* con 176 individuos(8,16%), familia Labridae con la especie *Thalassoma lucasanum* 169 individuos(7,83%), familia Lutjanidae con la especie *Lutjanus viridis* 164 individuos (7,60%).(Gráfico.1)

Las siguientes especies que se detallan a continuación son las determinadas con menor abundancia, *Haemulon flaviguttatum*, *Bodianus diplotaenia*, *Anisotremus interruptus*, *Anisotremus taeniatus*, *Lutjanus guttatus*, *Serranus psittacinus*, *Pseudobalistes naufragium*, *Scarus perrico*, *Diodon hystrix*, *Diodon holocanthus*, *Epinephelus labriformis*, *Halichoeres dispilus*, *Stegastes acapulcoensis*, *Stegastes rectifraenum*, *Umbrina xanti*, *Stegastes flavilatus*, *Scarus compressus*, *Cephalopholis panamensis*, *Mulloidichthys dentatus*, *Dayatis brevis*, *Gymnothorax dovii*, *Canthigaster punctatissima*, dando una abundancia total de 25,6%. (Gráfico.2)

En el bajo 48 la densidad poblacional de peces censados fue de 585 individuos, los cuales pertenecen a 15 especies, siendo las de mayor abundancia las pertenecientes a la familia Labridae representada por *Thalassoma lucasanum* con 148 individuos(25,30%), familia Scaridae con la especie *Scarus perrico* con 92 individuos(15,73%), familia Pomacentridae con la especie *Abudefduf troschelii* con 83 individuos(14,19%), familia Haemulidae con la especie *Haemulon steindachneri* con 66 individuos(11,28%), familia Chaetodontidae representada por las especie *Chaetodon humeralis* con 52 individuos (8,89%). (Tabla.3) (Grafico.3).

Las siguientes especies que se detallan a continuación son las determinadas con menor abundancia, *Diodon hystrix*, *Dayatis brevis*, *Bodianus diplotaenia*, *Lutjanus guttatus*, *Clhoroscombrus orqueta*, *Paralabrax albomaculatus*, *Scarus compressus*, *Urobatis halleri*, *Cephalopholis panamensis*, *Gymnothorax undulatus*, las cuales dan una abundancia total de 24,62%. (Grafico.4).

### **3.18. ABUNDANCIA DE LAS FAMILIAS IDENTIFICADAS.**

En el bajo 43 se identificaron un total de 14 familias pertenecientes a 4 órdenes, Las familias identificadas se nombran a continuación: Chaetodontidae, Haemulidae, Labridae, Lutjanidae, Mullidae, Pomacentridae, Scaridae, Sciaenidae, Serranidae pertenecientes al orden Perciformes, Balistidae, Diodontidae y Tetraodontidae del orden Tetraodontiformes, Dasyatidae del orden Myliobatiformes, Muraenidae del orden Anguilliformes. De las cuales las familias más numerosas fueron: Pomacentridae (26,9%), Haemulidae (20,2%), Chaetodontidae (16,5%), Labridae (11,1%) y Serranidae (8,1%). (Tabla.4) (Gráfico.5)

En el bajo 48 se identificaron un total de 12 familias pertenecientes a 5 órdenes, las familias identificadas se nombra a continuación: Carangidae, Chaetodontidae, Pomacentridae, Scaridae, Serranidae, Haemulidae, Labridae y Lutjanidae pertenecientes al orden Perciformes, Diodontidae del orden Tetraodontiformes, Urolophidae del orden Rajiformes, Dasyatidae del orden Myliobatiformes, Muraenidae del orden Anguilliformes. De las cuales las familias más numerosas fueron: Labridae (28,9%), Scaridae (16,8), Pomacentriadae (14,2%) Haemulidae (11,3 %) y Chaetodontidae (8,9%) (Tabla.5) (Gráfico.6)

### **3.19. VARIABILIDAD MENSUAL DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA: MARGALEF, DOMINANCIA SIMPSON, SHANNON Y WEINER Y UNIFORMIDAD PIELOU DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA REMACOPSE, DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015.**

#### **3.19.1. ÍNDICE DE DIVERSIDAD MARGALEF.**

Se hizo una relación funcional entre el número de especies (N) y el número total de individuos (S).

En el bajo 43 la mayor riqueza de especies se obtuvo en el mes de Abril con el valor más alto de 4,00 bit/ind seguido por el mes de marzo en el cual se obtuvo un valor de 3,68 bit/ind y la menor riqueza de especies se la obtuvo en el mes de diciembre con un valor de 3,00 bit/ind. (Tabla.6)

Para el bajo 48 la mayor riqueza de especies se obtuvo en el mes de abril con el valor más alto de 1,98 bit/ind seguido por el mes de marzo donde se obtuvo un

valor de 1,96 bit/ind y el valor más bajo en cuanto a riqueza de especies se observó en el mes de enero con un valor de 1,21 bit/ind. (Tabla.7)

### **3.19.2. ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON.**

Este cálculo se lo determino en base al número de individuos de las especies dominantes.

En el bajo 43 la dominancia fue mayor en los meses de Enero y Febrero donde los valores fueron de 0,11 bit/ind en ambos meses, en donde se identificaron y censaron para el mes de enero especies dominantes como *Chromis atrilobata*, *Lutjanus viridis*; para el mes de Febrero las especies dominantes fueron *Abudefduf troschelli*, *Haemulon steindachneri*, *Chromis atrilobata* y *Chaetodon humeralis*.

Para el mes de Diciembre la dominancia fue de 0,10 bit/ind donde las especies que dominaron fueron *Chromis atrilobata* y *Johnrandallia nigrirostris*.

En cuanto los meses de marzo y abril el valor de dominancia fue de 0,08 bit/ind siendo este el valor más bajo, lo que indica que es menor la dominancia que una especie tiene sobre otra, sin embargo las especies que obtuvieron una mayor dominancia fueron *Abudefduf troschelli*, *Chromis atrilobata* y *Haemulon steindachneri*.

Para el bajo 48 el valor más alto de dominancia ocurrió en el mes de Enero con 0,36 bit/ind siendo las especies que dominaron, *Thalassoma lucasanum* y *Scarus perrico*.

Seguido por el mes de Febrero donde el valor fue de 0,27 bit/ind donde las especies que dominaron fueron *Thalassoma lucasanum* y *Lutjanus guttatus*. El valor más bajo de dominancia se observó en el mes de marzo con 0,14 bit/ind,

siendo las especies dominantes *Abudefduf troschelii*, *Thalassoma lucasanum*, y *Scarus perrico*.

### **3.19.3. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H').**

Para el bajo 43 los mayores índices de Shannon-Wiener fueron para los meses de Abril con 2,83 bit/ind y Marzo con 2,71 bit/ind, seguido por los meses de Diciembre con 2,48 bit/ind y Febrero con 2,47 bit/ind; por último el valor más bajo se lo observo en el mes de Enero con 2,44 (Grafico.7)

En cuanto al bajo 48 el índice más alto se lo obtuvo en el mes de Marzo con un valor de 2,15 bit/ind; seguido por el mes de Abril cuyo valor corresponde a 1,97 bit/ind; Diciembre con 1,83 bit/ind y el mes de Febrero con 1,64 bit/ind. El índice más bajo se lo obtuvo en el mes de Enero con un valor de 1,26 bit/ind. (Grafico.8)

### **3.19.4. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU.**

Para el bajo 43, se reportó el valor más alto de Pielou para el mes de Abril con un valor de 0,87 bit/ind seguido de 0,86 bit/ind en el mes de Diciembre, y Marzo con un valor de 0,83 bit/ind. El mes que reporto el valor más bajo de equidad fue Febrero con 0.79 bit/ind.

En cuanto al bajo 48 el valor más alto reportado fue de 0,90 bit/ind en el mes de Marzo. El valor que le sigue es de 0,83 bit/ind para el mes de diciembre y 0,82 bit/ind en Abril. El mes que tuvo el valor más bajo fue de Enero con 0.70 bit/ind.

## **3.20. VARIABILIDAD MENSUAL DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD BETA: COEFICIENTE DE SIMILITUD JACCARD Y**



## **COEFICIENTE DE SIMILITUD SØRENSEN DE LAS COMUNIDADES DE PECES EN LOS BAJOS 43 Y 48 DE LA REMACOPSE, DURANTE LOS MESES DE DICIEMBRE 2014 A ABRIL 2015.**

### **3.20.1. COEFICIENTE DE SIMILITUD JACCARD.**

El coeficiente de similitud de Jaccard tuvo un valor más alto en el mes de Diciembre con 0.42, seguido por el mes de Abril con un valor de 0.37 y el menor valor reportado fue con un valor de 0.10 en el mes de Febrero.

### **3.20.2. COEFICIENTE DE SIMILITUD SØRENSEN.**

El valor más alto obtenido en el coeficiente de similitud de Sørensen, fue en el mes de Abril con 0.43 seguido por el mes de Diciembre con 0.35 y reportando el valor más bajo en el mes de Febrero con un valor de 0.05 (Tabla.8).

### **3.20.3. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.**

Se midió el grado de correlación entre distintas variables, tales como temperatura versus número de especies y temperatura versus número de individuos, para los dos bajos 43 y 48.

Para el bajo 43, el coeficiente de correlación temperatura versus número de especies fue de -0,011 (Gráfico.9) y el coeficiente de correlación temperatura versus número de individuos fue de -0,005 (Tabla.10) (Gráfico.10).

En cuanto a los valores obtenidos para el bajo 48 el, el coeficiente de correlación temperatura versus número de especies fue de 0, 84 (Gráfico.11) y el coeficiente de correlación temperatura versus número de individuos fue de 0,71 (Tabla.11) (Gráfico.12).

#### 4. CONCLUSIONES.

Una vez que se han realizado los análisis y estudios correspondientes se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. Mediante los monitoreos poblacionales realizados en los bajos 43 y 48 se pudo determinar su diversidad y abundancia, comprobando la hipótesis de que la comunidad de peces arrecifales es diferente, siendo el bajo 43 el de mayor diversidad de especies de peces y mayor abundancia en cuanto a número de individuo por especie, lo que se vio reflejado en los índices de diversidad alfa, a la vez los índices de diversidad beta usados expresaron que no hubo similitud entre ambos bajos.
2. La diferencia en diversidad y abundancia entre los bajos se la puede atribuir al tipo de sustrato, el bajo 43 está constituido por un sustrato rocoso, lo que proporciona mayor refugio para las especies de peces, más espacio de fijación de corales y algas lo que genera mayor productividad primaria, por consecuente más alimento; el sustrato del bajo 48 es mixto (rocoso y arenoso), donde hubo una menor diversidad y menor abundancia de especies, ya que en este tipo de sustrato ofrece menos espacio para el asentamiento de corales, lo que implica menos lugares de refugio para las especies de peces arrecifales.
3. De las especies identificadas en el bajo 43 se reportó a *Chromis atrilobata*, como la especie más abundante, esto se le atribuye a que se agregan en grandes cantidades por encima de los parches de coral y se alimentan de zooplancton, esta especie se camufla muy bien de depredadores ya que se vuelve casi invisibles en la oscuridad, salvo por su brillante mancha blanca en la parte dorsal. Para el bajo 48 la especie de mayor abundancia fue *Thalassoma lucasanum* una especie que es fuerte y persistente en el tiempo, forma grupos, sobre todo en los momentos de reproducción

formando un harén de hembras con un solo macho, se relaciona pacíficamente con otras especies de peces, se alimenta de crustáceos o parásitos de otros peces (juveniles).

4. La mayor abundancia de las familias fue de Pomacentridae, Haemulidae Chaetodontidae, Labridae, Serranidae y Scaridae, en ambos bajos se atribuye la mayor presencia de estas familias a las condiciones óptimas que estos ecosistemas ofrecen en cuanto a la facilidad de alimento, descanso y refugio. Cabe recalcar que la presencia de estas familias es típica en todos los parches de coral.
  
5. La variable temperatura no tuvo influencia el número de individuos encontrados durante el periodo de estudio en el bajo 43, debido a que su correlación fue casi nula, cabe mencionar que la temperatura en los meses de muestreo no vario de una manera abrupta, en el bajo 48 la correlación fue mayor y directamente proporcional, temperatura más alta mayor número de especies y de individuos por especies.

## **5. RECOMENDACIONES.**

La temperatura tiene una influencia decisiva en la vida y por lo tanto en la distribución de los animales marinos, ya que interviene de manera directa en sus procesos fisiológicos, así como en factores ambientales, por esta razón se recomienda realizar estudios en los meses que corresponden a época seca y ver cuáles son las variaciones durante ese periodo.

Se recomienda verificar con anticipación en el campo las condiciones óptimas para el buceo, tales como visibilidad, corrientes, y aguajes, con el objetivo de optimizar recursos.

Mejorar el control de las extracciones de recursos naturales, mediante un trabajo conjunto entre los entes de control, REMACOPSE y la base naval, lo que permitirá mejores resultados en cuanto a la conservación de estos ecosistemas.

Fomentar la iniciativa del buceo recreativo e investigativo dentro de los bajos pertenecientes a la REMACOPSE, para incrementar los destinos turísticos dentro de la reserva, sin dejar de lado el objetivo principal del cuidado y conservación de los hábitats marinos.

Se sugiere al UPSE implementar a la Facultad de Ciencias del Mar con equipos que faciliten los monitoreos biológicos, para dar continuidad a futuras investigaciones en donde se requiera el uso de estos equipos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar. A. (2005). Los peces como indicadores de la calidad ecológica del agua. <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num8/art78/int78.htm> fecha de consulta 10/11/2014
- Allen, G. & D. Robertson. (1998). Peces Del Pacifico Oriental Tropical. Ciudad De México. 327p
- Arteaga & Gonzaga. (2008). Composición, Abundancia Y Diversidad Íctica Arrecifal En Bajo Radio, Salinas-Provincia De Santa Elena, Ecuador Pp 68-156
- Banks.S, Chiriboga. A, Garske. L, Pepolas. R, Ruiz. D, Tirado. N, Vinueza. L, Wakefield. E. (2005). Protocolo de Monitoreo Submareal Ecológico de la FCD. Fundación Charles Darwin. Santa Cruz, Galápagos- Ecuador, pp 14-16.
- Böhlke, J., C. Chaplin. 1968. Peces de las Bahamas y de las aguas tropicales adyacentes. Wynnewood, Pensilvania: Publicado por la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia por Livingston.
- Birkeland C. (1996). Life and Death of Coral Reefs, ed. Charles Birkeland, University of Guam, Chapman and Hall, NY, pp. 1-12
- Chávez. J, Galena. G, Vargas. I, Salinas. J. (2008). Catálogo de peces de arrecifes rocosos-coralinos de Punta Carrizales, Colima, México. Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima- México.Pp.3-4
- Chlupaty, P. (1957). *Dascyllus aruanus*, der Preussenfisch. *Aquar. Terrar.* Pp 122 124

- Choat, H., D. Bellwood. 1998. Doncellas y Loros. Pp. 209-210 en W Eschmeyer, J Paxton, eds. Enciclopedia de los Peces - segunda edición. San Diego, CA: Academic Press.
- Coello D y Herrera M. (2010) Diversidad de peces demersales en la plataforma continental del Ecuador.
- Diaz-Pulido G, McCook L J, Dove S, Berkelmans R, Roff . (2009) Doom and Boom on a Resilient Reef: Climate Change, Algal Overgrowth and Coral Recovery.
- Espinoza. M & Salas. E. (2005). Estructura de las comunidades de peces de arrecife en las Islas Catalinas y Playa Ocotol, Pacifico Norte de Costa Rica. Escuela de biología, Universidad de Costa Rica. San José-Costa Rica.
- Fishelson, L. (1964). Observations on the biology and behavior of Red Sea coral fishes. Bull. Sea Fish. Res. Sta. Haifa, No. 37: 11-26.
- Fish base (2015). Consultado el 15 de Mayo del 2015 en <http://www.fishbase.org/>
- Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca. (2007). Consultado el 10 de marzo del 2015 en <ftp://ftp.fao.org>
- Glynn PW. (2003). Coral communities and coral reefs of Ecuador. In: Cortés J (ed) Latin American coral reefs. Elsevier, Amsterdam
- Graham. J Edgar, Fariña. J, Calvopiña. M, Martinez. C, Banks.S. (2002). Comunidades Submareales Rocosas II: Peces y Macroinvertebrados Móviles. In:

- Danulat. E & GJ Edgar (eds). Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad. Fundación Charles Darwin y Servicio Parque Nacional Galápagos, Santa Cruz, pp. 68-97.
- Guzmán H M, Cortés J. (1992). Cocos Island (PaciWc of Costa Rica) coral reefs after the 1982–83 El Niño disturbance. *Rev Biol Trop*
- Hoegh-Guldberg, PJ Mumby, A J Hooten R S Steneck, P Greenfield, E Gomez, C D Harvell, P F Sale, A J Edwards, K Caldeira, N Knowlton, C M Eakin, R Iglesias-Prieto, N. Muthiga, R H Bradbury, A Dubi M E Hatziolos. (2007). Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification *Science*
- Human. P & Deloach. N. (2003). Reef Fish Identification Galapagos. Jacksonville, Florida. USA. Reef Fish Identification Galapagos. Jacksonville, pp 226.
- 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
- Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas. (2011). Ambientes coralinos del Parque Nacional Machalilla y Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena: Un caso de estudio para el manejo y conservación de los corales en Ecuador.
- Jaime Garzón-Ferreira, Alberto Rodríguez-Ramírez, Sonia Bejarano-Chavarro, Raúl Navas-Camacho y Catalina Reyes-Nivia. Informe del Estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2001

- Jiménez Prado, P & Béarez, P. (2004). Peces marinos del Ecuador continental. SIMBOE/NAZCA/IFEA Tomo I. Quito – Ecuador.
- Johnson, G. D. (1983). *Niphon spinosus*: a primitive epinepheline serranid, with comments on the monophyly and intrarelationships of the Serranidae. *Copeia* 1983 (3): 777- 787.
- Massart, B.M.G. Vandeginste, L.M.C. Buydens, S. de Jong, P.J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke, “Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A”, Elsevier (1997), Amsterdam.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Nelson, J. (1994). Los peces del mundo. Tercera edición. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York. Pp 600.
- La Unión Mundial para la Naturaleza, (2014). "La UICN 2014" (on-line). UICN Lista Roja de Especies Amenazadas. Consultado el 20 de Mayo del 2015 en <http://www.iucnredlist.org/>
- Rivera, F. (2005). Biodiversidad Marina de la puntilla de Santa Elena. In: Félix, F., F. y Á. Dahik (eds) Propuesta de creación de un área protegida como parte del proceso de ordenamiento territorial marino costero en salinas memorias del seminario-consulta. Salinas, Ecuador, , pp. 36-37.
- Ruiz, L, Méndez, E, Prieto, A, Marín, B, Fariña, A. (2003). Composición, abundancia y diversidad de peces arrecifales en dos localidades del Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Ciencias Marinas*, junio, año/vol.29, número 002. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, México, pp. 185 - 195



- Smith, Vaniz, W. F., G. D. Johnson & J. E. Randall. (1988). Redescription of *Graeila albomarginata* (Fowler & Bean) and *Cephalopholis pol/eni* (Bleeker) with comments on the generic limits of selected Indo-Pacific groupers (Pisces: Serranidae: Epinephelinae). *Proc. Acad. Nat. Sci, Phila.* 140 (2): 1-23.
- Terán, M., Campos, F., Clark, K., Ruiz, D., Guarderas, P., Jiménez, P., Denkinger, J., Ortiz, E., Suárez, C. (2004). Portafolio de Sitios Prioritarios para la Conservación dentro de la Unidad de Planificación Ecorregional Pacífico Ecuatorial: Componente Marino. The Nature Conservancy. Quito – Ecuador.
- Thompson, RM, Payne, SW, Recker, EE, y Reed, RJ (1979). Estructura y propiedades de las ondas de perturbación de escala sinóptica en la zona de convergencia intertropical del Atlántico oriental. *J.Atmos.* pp 53-72
- Torres, G., G. Calderón, V. Franco, E. Cedeño, T. Calderón, y E. Salazar. (2003). Composición del plancton en la puntilla Santa Elena durante agosto 2002 (Ecuador). *Acta Oceanográfica del Pacífico.*
- Trilladora, R. (1984). Reproducción en Reef Fishes. Neptune City, Nueva Jersey: TFH Publications.
- Westneat, M.W. & M.E. Alfaro. (2005). Phylogenetic relationships and evolutionary history of the reef fish family Labridae. *Molecular phylogenetics and evolution* 36: 370–390
- Wheeler, A. (1985). *La Enciclopedia Mundial de Peces.* Londres: Macdonald.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement.* Princeton University Press, New Jersey, 179 Pp

- Peet, R. K. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: TABLAS

**Tabla 02.** Lista de especies identificadas en el bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015

Nº	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL	%
1	<i>Abudefduf troschelii</i>	Sargento mayor	227	10,52
2	<i>Anisotremus interruptus</i>	Bacoco	54	2,50
3	<i>Anisotremus taeniatus</i>	Roncador capitán	52	2,41
4	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Vieja copetona	56	2,59
5	<i>Canthigaster punctatissima</i>	Tamboril punteado	1	0,05
6	<i>Cephalopholis panamensis</i>	Cabrilla	7	0,32
7	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de tres bandas	181	8,39
8	<i>Chromis atrilobata</i>	Castañuela cola de tijera	313	14,50
9	<i>Dayatis brevis</i>	Raya Látigo	4	0,19
10	<i>Diodon holocanthus</i>	Pez erizo	20	0,93
11	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo pecoso	21	0,97
12	<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla	15	0,70
13	<i>Gynnothorax dovii</i>	Morena puntofino	2	0,09
14	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Roncador chave	60	2,78
15	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador sol	269	12,47
16	<i>Halichoeres dispilus</i>	Señorita camaleón	15	0,70
17	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	Pez mariposa barbero	176	8,16
18	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo colorado	51	2,36
19	<i>Lutjanus viridis</i>	Pargo rayado	164	7,60
20	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Chivo Barbón	7	0,32
21	<i>Paralabrax albomaculatus</i>	Camotillo	107	4,96
22	<i>Pseudobalistes naufragium</i>	Puerco de piedra	41	1,90
23	<i>Scarus compressus</i>	Pez loro verde azul	9	0,42
24	<i>Scarus perrico</i>	Loro jorobado	36	1,67
25	<i>Serranus psittacinus</i>	Serrano rayado	46	2,13
26	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	Damisela Acapulco	15	0,70
27	<i>Stegastes flavilatus</i>	Jaqueta dos colores	12	0,56
28	<i>Stegastes rectifraenum</i>	Damisela Cortez	14	0,65
29	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Señorita arco iris	169	7,83
30	<i>Umbrina xanti</i>	Corvina	14	0,65
<b>TOTAL</b>			<b>2158</b>	<b>100.00</b>

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 03.** Lista de especies identificadas en el bajo 48 durante los meses Diciembre 2014- Abril 2015

N°	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL	%
1	<i>Abudefduf troschelii</i>	Sargento mayor	83	14,19
2	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Vieja copetona	21	3,59
3	<i>Cephalopholis panamensis</i>	Cabrilla	2	0,34
4	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de tres bandas	52	8,89
5	<i>Clhoroscombrus orqueta</i>	Hojita	18	3,08
6	<i>Dayatis brevis</i>	Raya Látigo	24	4,10
7	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo pecoso	27	4,62
8	<i>Gymnothorax undulatus</i>	Morena ondulada	2	0,34
9	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador sol	66	11,28
10	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo colorado	20	3,42
11	<i>Paralabrax albomaculatus</i>	Camotillo	18	3,08
12	<i>Scarus compressus</i>	Pez loro verde azul	6	1,03
13	<i>Scarus perrico</i>	Loro jorobado	92	15,73
14	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Señorita arco iris	148	25,30
15	<i>Urobatis halleri</i>	Raya redonda	6	1,03
<b>TOTAL</b>			<b>585</b>	<b>100.00</b>

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 04.** Abundancia relativa de las familias presentes en el bajo 43, durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	%
Balistidae	<i>Pseudobalistes naufragium</i>	Puerco de piedra	41	1,90
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de tres bandas	357	16,50
	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	Pez mariposa barbero		
Dasyatidae	<i>Dayatis brevis</i>	Raya Látigo	4	0,20
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	Pez erizo	41	1,90
	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo pecoso		
Haemulidae	<i>Anisotremus interruptus</i>	Bacoco	435	20,20
	<i>Anisotremus taeniatus</i>	Roncador capitán		
	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Roncador chave		
	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador sol		
Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Vieja copetona	240	11,10
	<i>Halichoeres dispilus</i>	Señorita camaleón		
	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Señorita arco iris		
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo colorado	215	10,00
	<i>Lutjanus viridis</i>	Pargo rayado		
Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	Chivo Barbón	7	0,30
Muraenidae	<i>Gymnothorax dovii</i>	Morena puntfino	2	0,10
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	Sargento mayor	581	26,90
	<i>Chromis atrilobata</i>	Castañuela cola de tijera		
	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	Damisela Acapulco		
	<i>Stegastes flavilatus</i>	Jaqueta dos colores		
	<i>Stegastes rectifraenum</i>	Damisela Cortez		
Scaridae	<i>Scarus compressus</i>	Pez loro verde azul	45	2,10
	<i>Scarus perrico</i>	Loro jorobado		
Sciaenidae	<i>Umbrina xanti</i>	Corvina	14	0,60
Serranidae	<i>Cephalopholis panamensis</i>	Cabrilla	175	8,10
	<i>Epinephelus labriformis</i>	Cabrilla		
	<i>Paralabrax albomaculatus</i>	Camotillo		
	<i>Serranus psittacinus</i>	Serrano rayado		
Tetraodontidae	<i>Canthigaster punctatissima</i>	Tamboril punteado	1	0,10
<b>TOTAL</b>			2158	100,00

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 05.** Abundancia relativa de las familias presentes en el bajo 48, durante los meses de Diciembre 2014 - Abril 2015

FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	%
Carangidae	<i>Clhoroscombrus orqueta</i>	Hojita	18	3,10
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de tres bandas	52	8,90
Dasyatidae	<i>Dayatis brevis</i>	Raya Látigo	24	4,10
Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo pecoso	27	4,60
Haemulidae	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador sol	66	11,30
Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	Vieja copetona	169	28,90
	<i>Thalassoma lucasanum</i>	Señorita arco iris		
Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo colorado	20	3,40
Muraenidae	<i>Gymnothorax undulatus</i>	Morena ondulada	2	0,30
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	Sargento mayor	83	14,20
Scaridae	<i>Scarus compressus</i>	Pez loro verde azul	98	16,80
	<i>Scarus perrico</i>	Loro jorobado		
Serranidae	<i>Cephalopholis panamensis</i>	Cabrilla	20	3,40
	<i>Paralabrax albomaculatus</i>	Camotillo		
Urolophidae	<i>Urobatis halleri</i>	Raya redonda	6	1,00
<b>TOTAL</b>			<b>585</b>	<b>100,00</b>

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 06.** Índices de diversidad alfa para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014- Abril2015

Meses	Riqueza específica (bit/ind)	Margalef (bit/ind)	Simpson (bit/ind)	Shannon y Wiener (bit/ind)	Pielou (bit/ind)
Diciembre	1,06	3,00	0,10	2,48	0,86
Enero	1,08	3,13	0,11	2,44	0,83
Febrero	1,01	3,52	0,11	2,47	0,79
Marzo	1,05	3,68	0,08	2,71	0,85
Abril	1,14	4,00	0,08	2,83	0,87

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 07.** Índices de diversidad alfa para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014- Abril2015

Meses	Riqueza específica (bit/ind)	Margalef (bit/ind)	Simpson (bit/ind)	Shannon y Wiener (bit/ind)	Pielou (bit/ind)
Diciembre	0,89	1,73	0,19	1,83	0,83
Enero	0,76	1,21	0,36	1,26	0,70
Febrero	0,91	1,74	0,27	1,64	0,75
Marzo	0,85	1,96	0,14	2,15	0,90
Abril	0,88	1,98	0,17	1,97	0,82

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso



**Tabla 08.** Índices de diversidad beta para los bajos 43 y 48, durante los meses Diciembre 2014- Abril 2015

Meses	Jaccard	Sørensen
Diciembre	0,42	0,35
Enero	0,25	0,24
Febrero	0,10	0,05
Marzo	0,25	0,30
Abril	0,37	0,43

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 09.** Parámetros físico-químicos registrados en el bajo 43, durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015

MESES	TEMPERATURA	SALINIDAD	PROFUNDIDAD	TIPO DE SUSTRATO
DICIEMBRE	26,3°C	35ppt	50 pies	Rocoso
ENERO	25,4°C			
FEBRERO	26,5°C			
MARZO	25°C			
ABRIL	26,2°C			

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 10.** Parámetros físico-químicos registrados en el bajo 48, durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015

MESES	TEMPERATURA	SALINIDAD	PROFUNDIDAD	TIPO DE SUSTRATO
DICIEMBRE	23,4°C	35ppt	60 pies	Rocoso- Arenoso
ENERO	22.9°C			
FEBRERO	23,7°C			
MARZO	23,5°C			
ABRIL	24°C			

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

**Tabla 11.** Relación del parámetro temperatura versus número de especies e individuos, para el bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015

MESES	TEMPERATURA	N° ESPECIES	N° INDIVIDUOS
<b>Diciembre</b>	26,3°C	18	291
<b>Enero</b>	25,4°C	19	312
<b>Febrero</b>	26,5°C	23	516
<b>Marzo</b>	25°C	24	522
<b>Abril</b>	26,2°C	26	517

**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

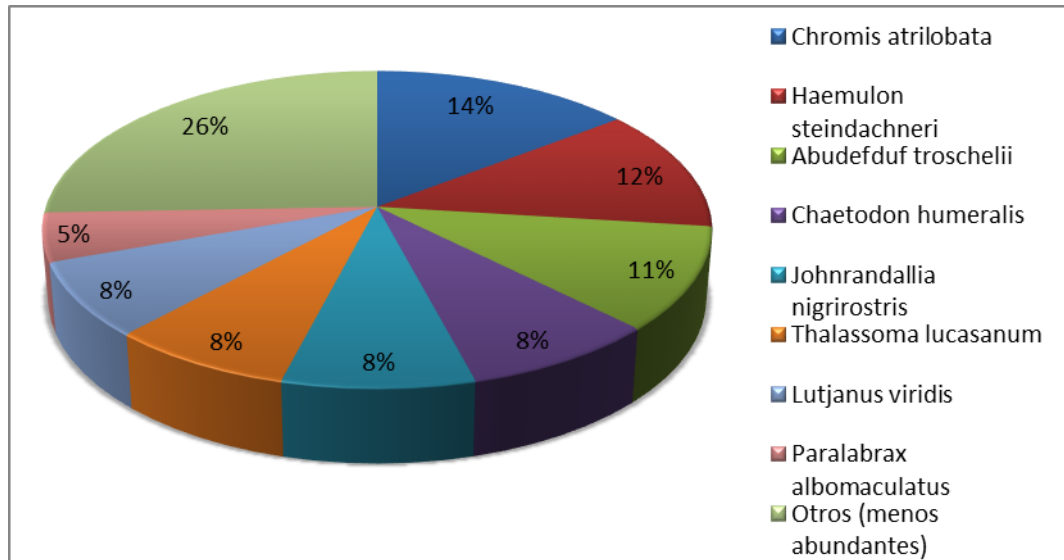
**Tabla 12.** Relación del parámetro temperatura versus número de especies e individuos, para el bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014- Abril 2015

MESES	TEMPERATURA	N° ESPECIES	N° INDIVIDUOS
<b>Diciembre</b>	23,4°C	9	103
<b>Enero</b>	22.9°C	6	62
<b>Febrero</b>	23,7°C	9	98
<b>Marzo</b>	23,5°C	11	166
<b>Abril</b>	24°C	11	156

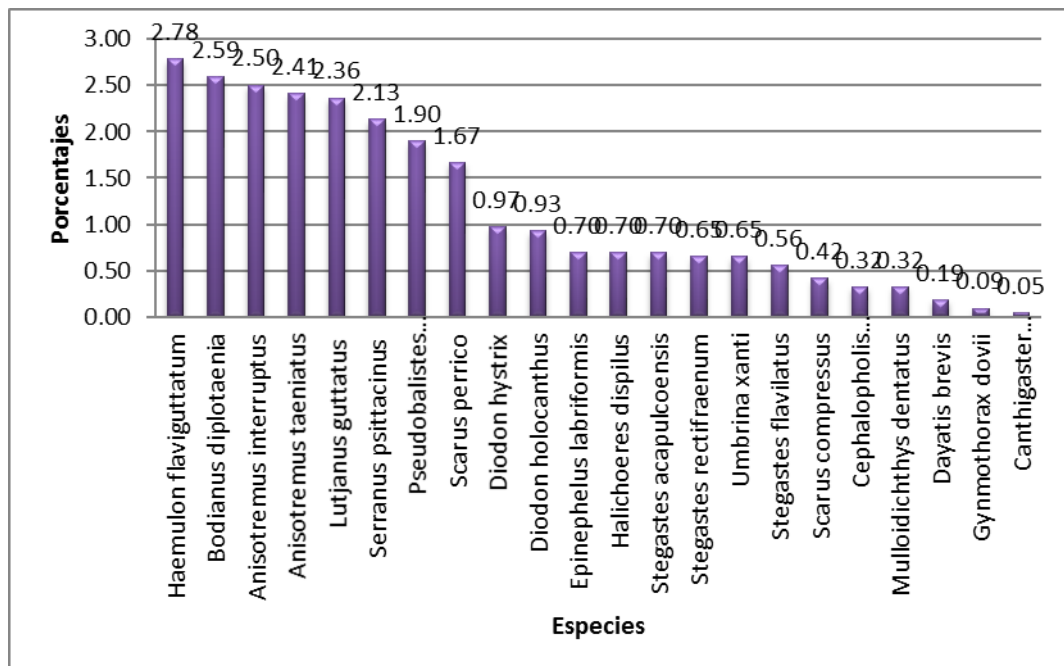
**Elaborado por:** María Fernanda Moscoso

## ANEXOS II: GRÁFICOS

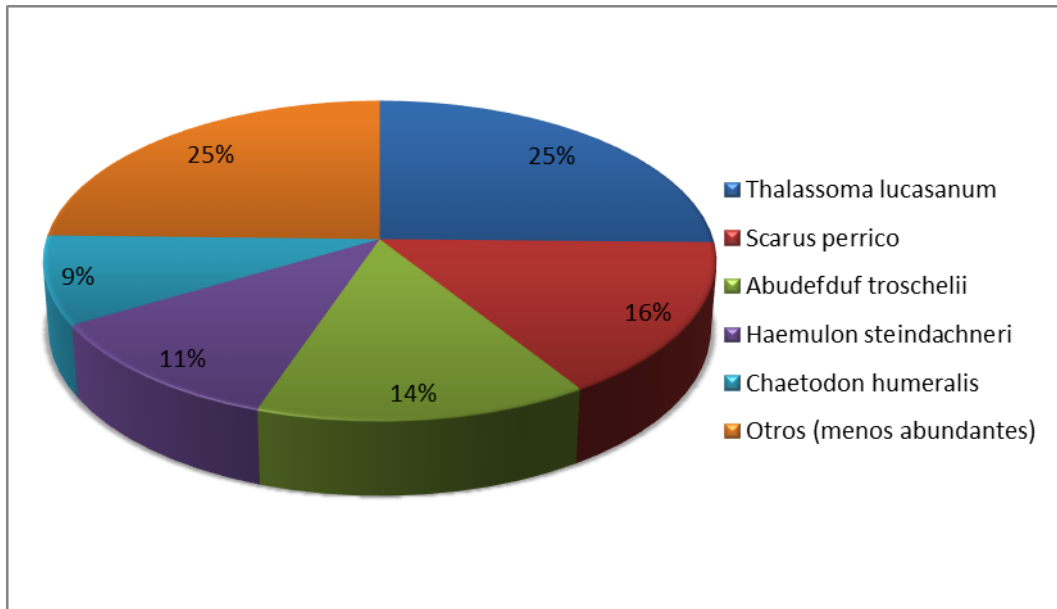
**Gráfico # 1:** Especies de mayor abundancia en el Bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015



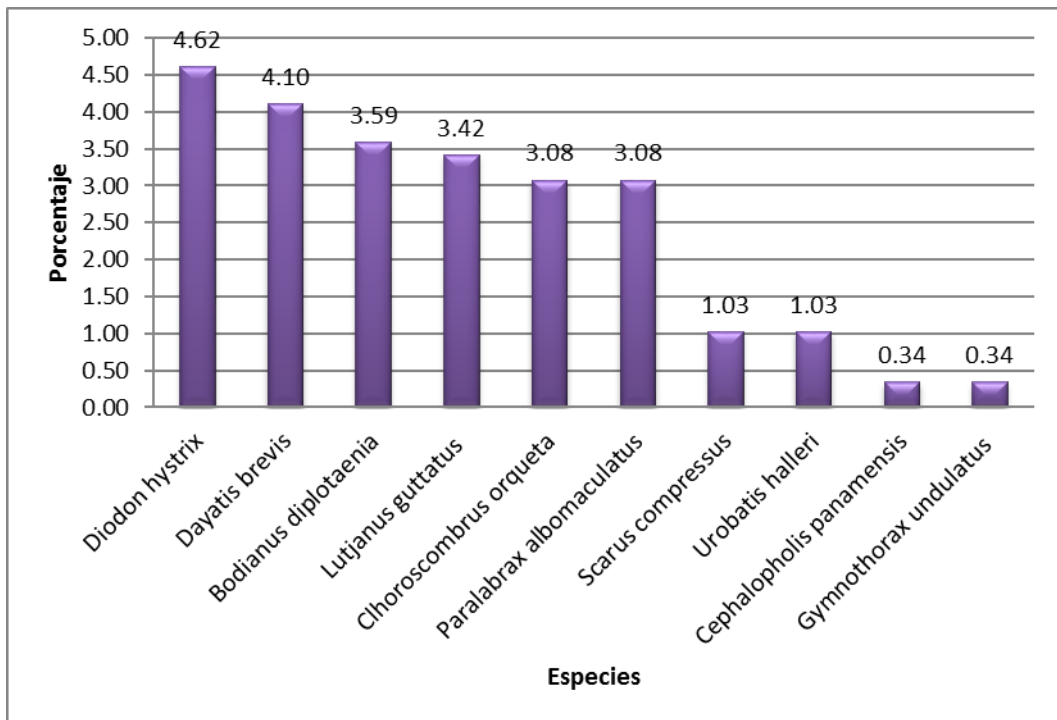
**Gráfico # 2:** Especies de menor abundancia en el Bajo 43 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015



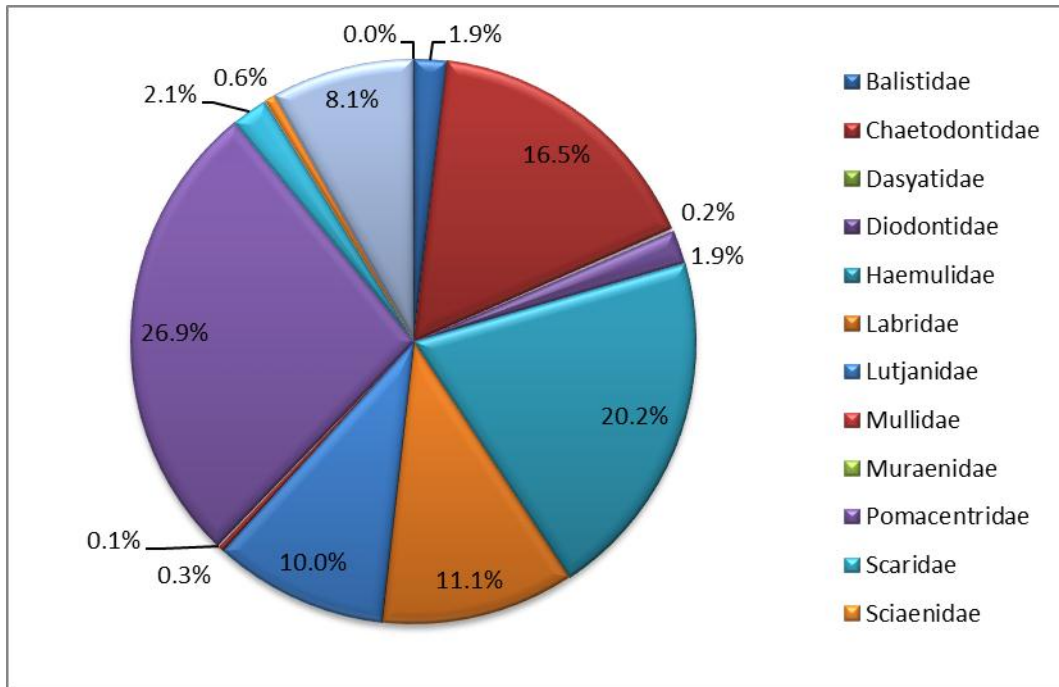
**Gráfico # 3:** Especies de mayor abundancia en el Bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015



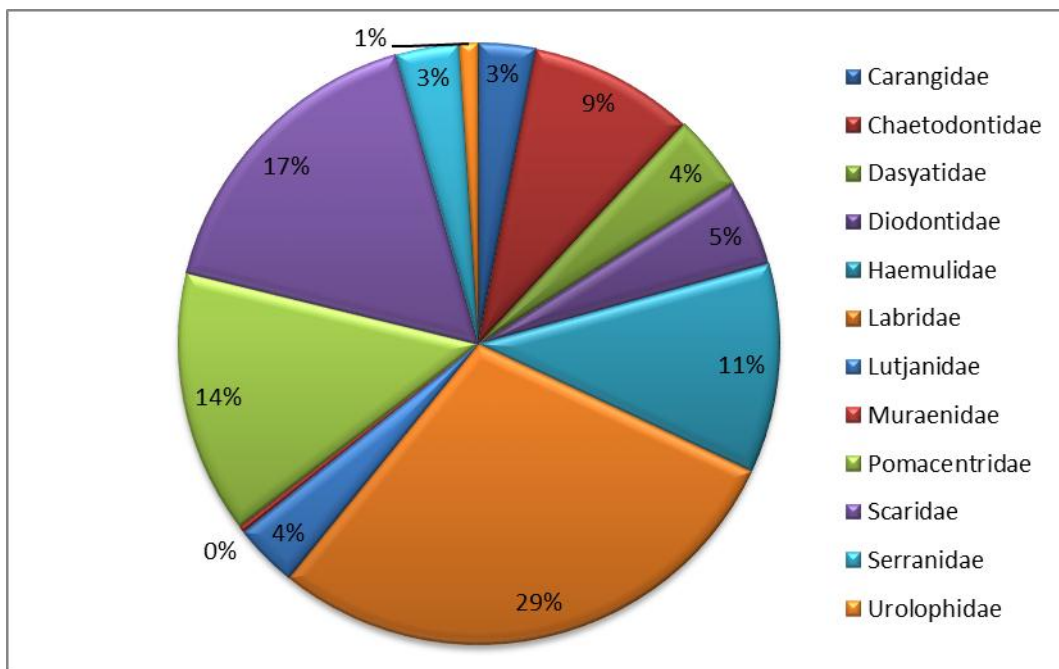
**Gráfico # 4:** Especies de menor abundancia en el Bajo 48 durante los meses de Diciembre 2014-Abril del 2015



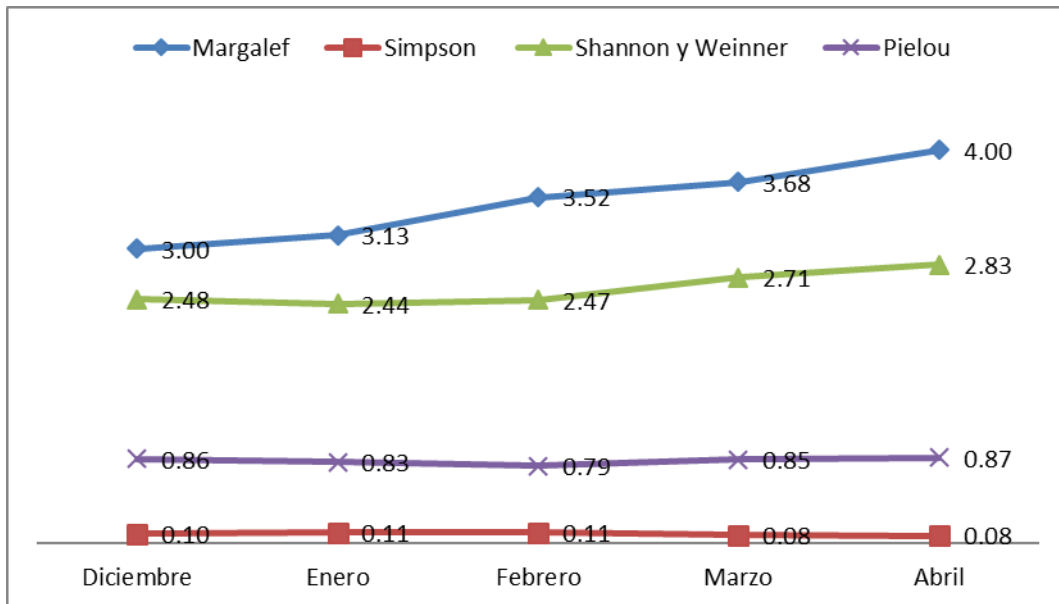
**Gráfico # 5:** Abundancia relativa de las familias del Bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015.



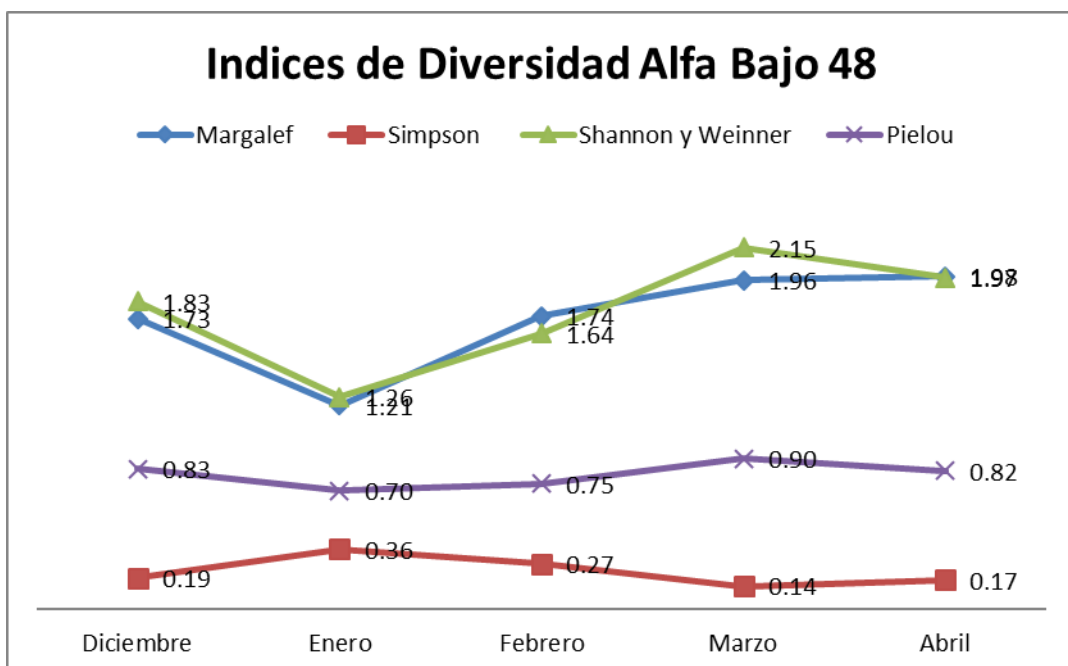
**Gráfico # 6:** Abundancia relativa de las familias del Bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015.



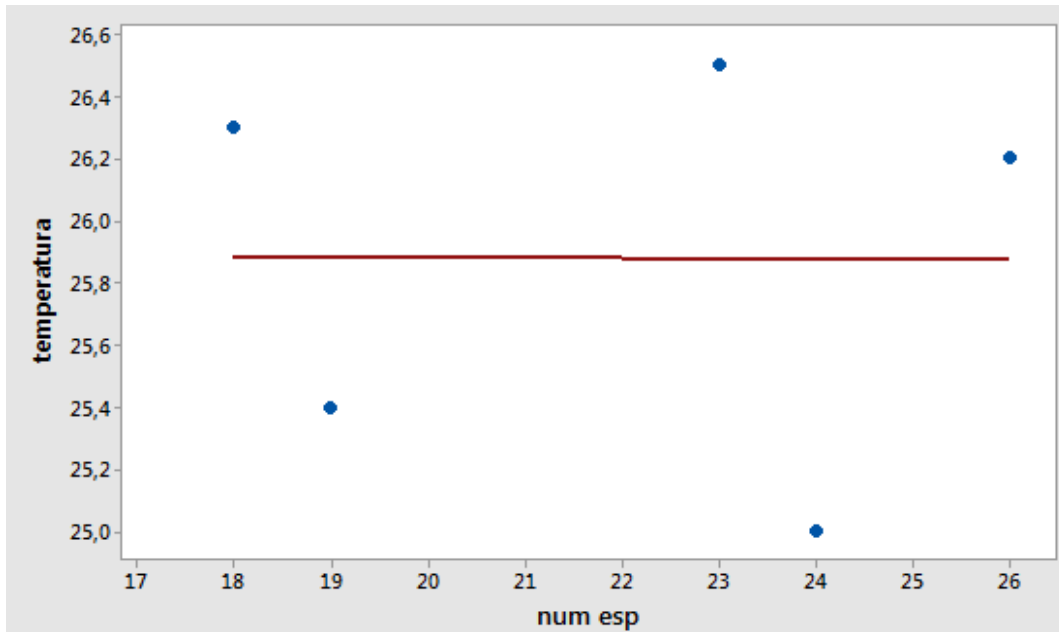
**Gráfico # 7:** Índices de diversidad Alfa para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015.



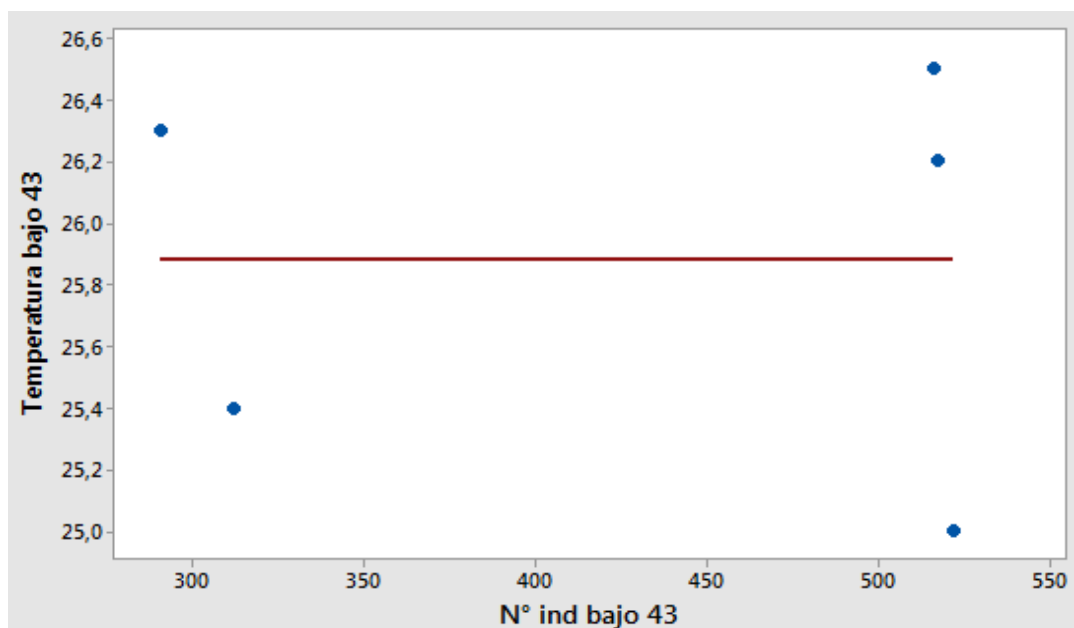
**Gráfico # 8:** Índices de diversidad Alfa para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015.



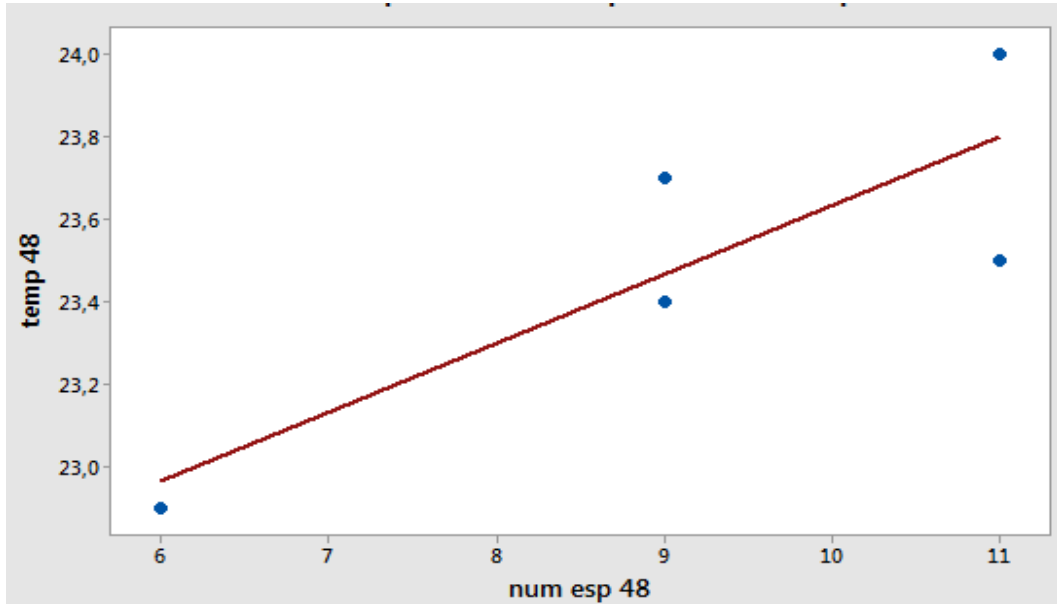
**Gráfico # 9:** Grafica de dispersión de temperatura versus número de especies para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015



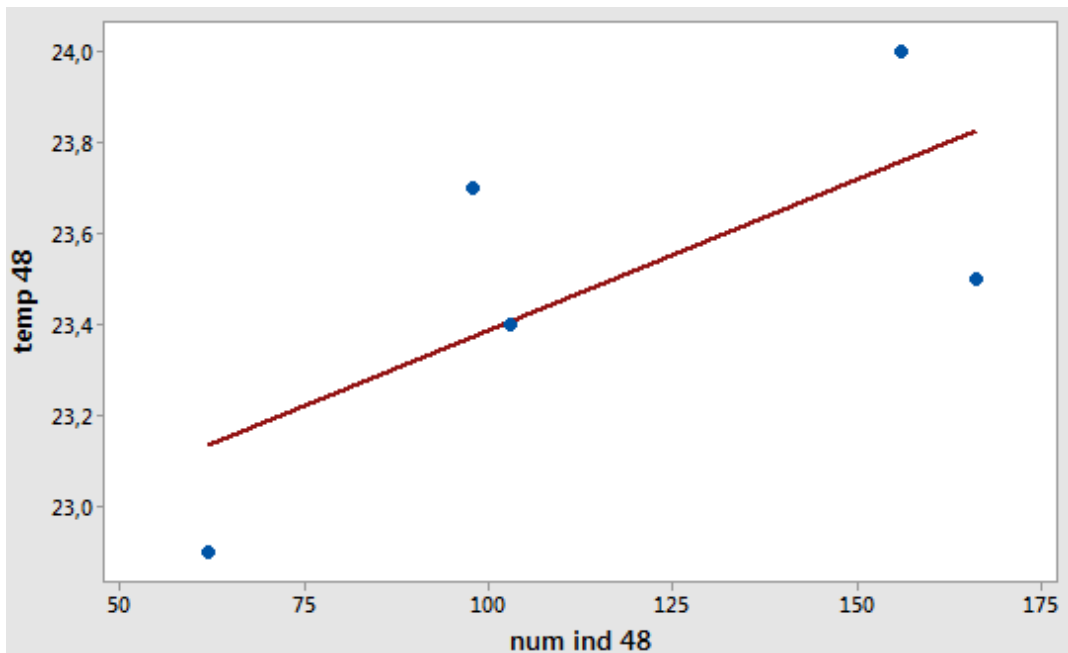
**Gráfico # 10:** Grafica de dispersión de temperatura versus número de individuos para el bajo 43, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015



**Gráfico # 11:** Grafica de dispersión de temperatura versus número de especies para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015



**Gráfico # 12:** Grafica de dispersión de temperatura versus número de individuos para el bajo 48, durante los meses Diciembre 2014-Abril 2015





### ANEXOS III: FOTOS

**Foto N° 1:** *Abudefduf troschelii*, (Sargento mayor) Bajo 43 Febrero 2015



Fuente: María Fernanda Moscoso

**Foto N° 2:** Cardumen de *Chromis atrilobata* (Castañuela cola de tijera) Bajo 43 Diciembre 2014



Fuente: María Fernanda Moscoso

**Foto N° 3:** *Stegastes acapulcoensis* (Damisela Acapulco) bajo 43 febrero2015



**Fuente:** Fernanda Moscoso

**Foto N° 4:** Cardumen de *Stegastes acapulcoensis* (Damisela Acapulco) bajo 43 febrero2015



**Fuente:** Fernanda Moscoso

**Foto N° 5:** *Stegastes flavilatus* (Jaqueta dos colores) bajo 43 marzo 2015



M.F.M. - 2015

**Fuente:** Fernanda Moscoso

**Foto N° 6:** *Stegastes rectifraenum* (Damisela Cortez)



**Fuente:** <http://www.discoverlife.org/>

**Foto N° 7:** *Haemulon flaviguttatum* (Roncador chave)



**Fuente:** <http://www.discoverlife.org/>

**Foto N° 8:** *Haemulon steindachneri* (Roncador sol)



**Fuente:** <http://www.discoverlife.org/>

**Foto N° 9:** *Anisotremus interruptus* (Bacoco)



**Fuente:** <http://www.pageconcept.org/>

**Foto N° 10:** *Anisotremus taeniatus* (Roncador capitán) bajo 43 Marzo 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 11:** *Bodianus diplotaenia* fase inicial (Vieja copetona), bajo 48 Abril 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 12:** *Bodianus diplotaenia* adulto, Bajo 43 Diciembre 2014



**Fuente:** María Fernanda Moscoso.

**Foto N° 13:** *Halichoeres dispilus* (Señorita camaleón)



**Fuente:** <http://www.fishbase.org/>

**Foto N° 14:** *Thalassoma lucasanum* fase inicial (abajo) y adulto (arriba) (Señorita arco iris) Bajo 48 enero 2015.



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 15:** *Thalassoma lucasanum* (Señorita arco iris) Bajo 48 enero 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 16:** *Chloroscombrus orqueta*  
(Hojita)



**Fuente:** <http://www.discoverlife.org/>

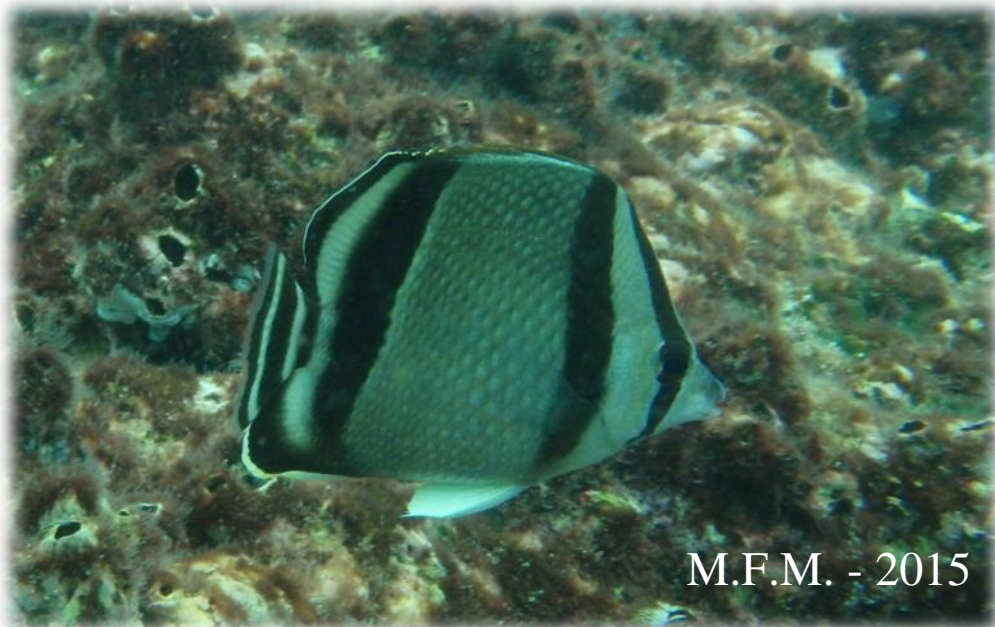


**Foto N° 17:** *Johnrandallia nigrirostris* (Pez mariposa barbero) bajo 43 Enero 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 18:** *Chaetodon humeralis* (Mariposa de tres bandas) bajo 43 enero 2015



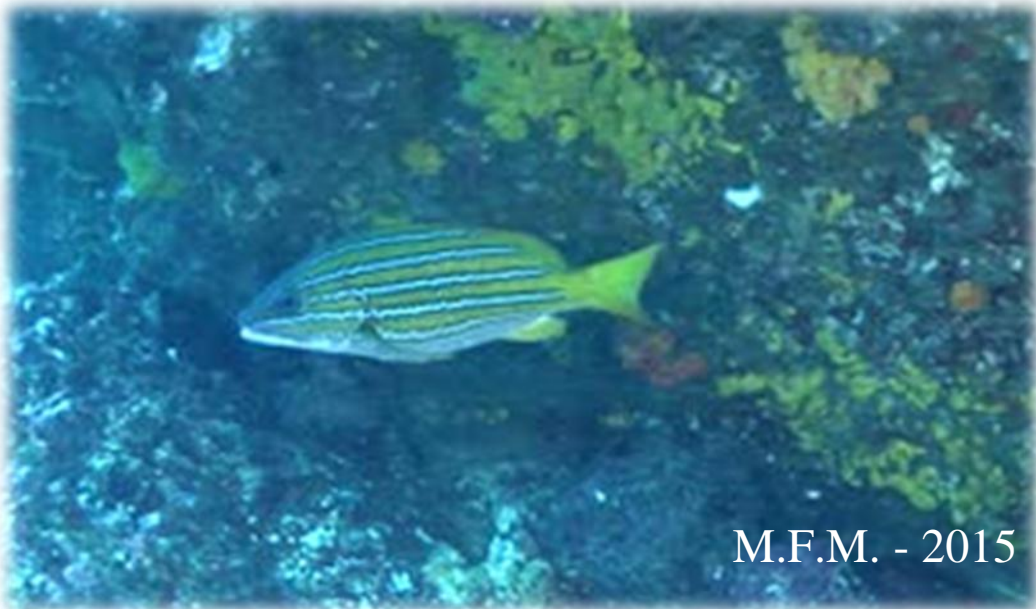
**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 19:** *Lutjanus guttatus* (Pargo colorado)



**Fuente:** <http://www.discoverlife.org/>

**Foto N° 20:** *Lutjanus viridis* (Pargo rayado), Bajo 43, Abril 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 21:** *Mulloidichthys dentatus* (Chivo Barbón)



**Fuente:** <http://www.hurricanedivers.com/>

**Foto N° 22:** *Epinephelus labriformis* (Cabrilla) Bajo 43, Abril 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 23:** *Paralabrax albomaculatus* (Camotillo)



**Fuente:** [www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org)

**Foto N° 24:** *Serranus psittacinus* (Serrano rayado) bajo 43 Diciembre 2014



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 25:** *Cephalopholis panamensis* (Cabrilla enjambre)



**Fuente:** [www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org)

**Foto N° 26:** *Scarus compressus* (Pez loro verde azul)



**Fuente:** [www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org)

**Foto N° 27:** *Scarus perrico* (Loro jorobado) bajo 48, Abril 2015



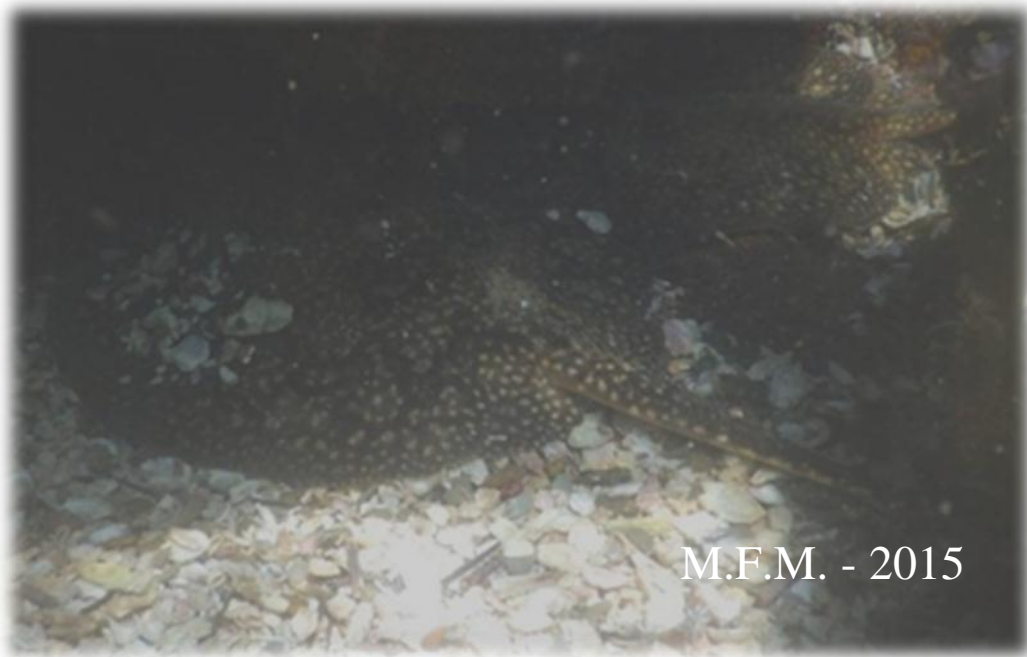
**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 28:** *Umbrina xanti* (Corvina) Bajo 43 Abril 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 29:** *Urobatis halleri* (Raya redonda) Bajo 48 Marzo 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 30:** *Dasyatis brevis* (Raya Látigo)



**Fuente:** [www.starfish.ch](http://www.starfish.ch)

**Foto N° 31:** *Gymnothorax undulatus* (Morena ondulada)



**Fuente:** <http://coldwaterdiver.net/>

**Foto N° 32:** *Gymnothorax dovii* (Morena puntofino)



**Fuente:** [www.elasmodiver.com](http://www.elasmodiver.com)



**Foto N° 33:** *Canthigaster punctatissima* (Tamboril punteado)



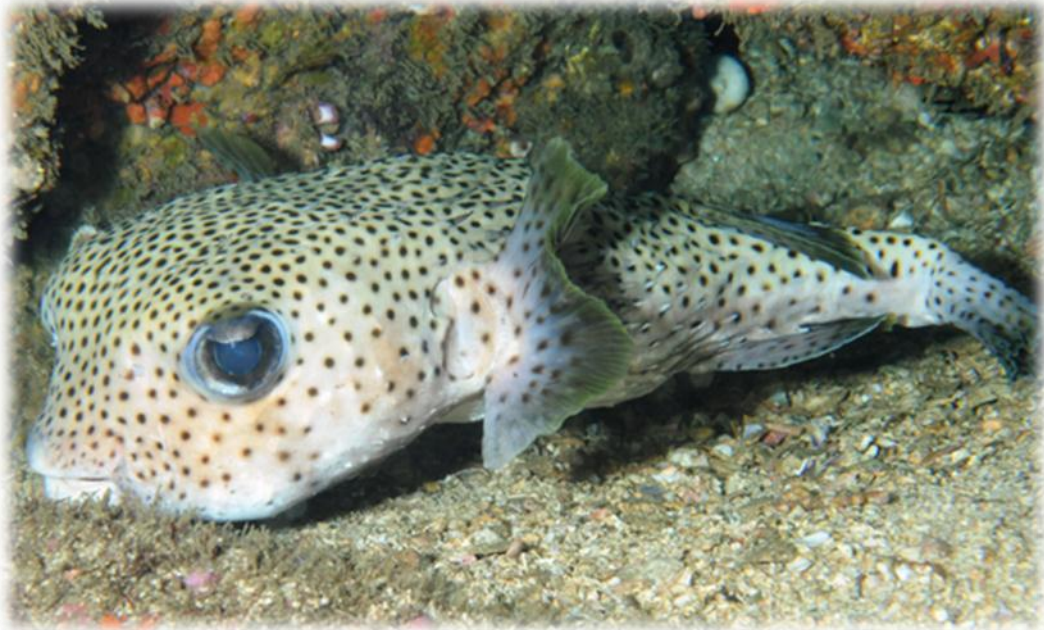
**Fuente:** <http://baja.divebums.com/>

**Foto N° 34:** *Diodon holocanthus* (Pez erizo) Bajo 48 febrero 2015



**Fuente:** María Fernanda Moscoso

**Foto N° 35:** *Diodon hystrix* (Pez erizo pecoso)



**Fuente:** <http://www.wetwebmedia.com/>

**Foto N° 36:** *Pseudobalistes naufragium* (Puerco de piedra)



**Fuente:** <https://www.flickr.com>