

Subsecretaría de Gestión Marina y Costera
Programa de Conservación de la Biodiversidad Marina y Costera

Consultoría

INVENTARIOS CUANTITATIVOS SUBMAREALES E INTERMAREALES
DE BIODIVERSIDAD MARINA EN SEIS ÁREAS MARINO COSTERAS
PROTEGIDAS Y CUATRO ZONAS DE POSIBLE EXPANSIÓN
CFC-001-2015

Producto 5

ANÁLISIS COMPARATIVO DE BIODIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y
DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN SEIS ÁREAS
MARINAS COSTERAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE
EXPANSIÓN

Febrero, 2016.

Con el apoyo financiero de:



ANÁLISIS COMPARATIVO DE BIODIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN SEIS ÁREAS MARINAS COSTERAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.



Reconocimiento del financiamiento:

El presente trabajo ha sido contratado por el Proyecto de Conservación de la Biodiversidad Marina y Costera del Ecuador que se financia con fondos no reembolsables del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF).

Cita recomendada: Bioelite, 2016. Análisis comparativo de la diversidad, abundancia y distribución de las especies registradas en seis áreas marinas costeras protegidas y cuatro de posible expansión. Informe de consultoría para el Ministerio del Ambiente. Quinto producto del contrato CFC-001-2015. Bioelite. Febrero de 2016. Guayaquil, Ecuador.

Equipo Técnico:

Maritza Cárdenas, especialista en estudios de diversidad marina y biomonitoreo acuático

Elba Mora, especialista en malacología

Matilde Cornejo, especialista en carcinología

Francisco Villamar, especialista en poliquetos

Fernando Rivera, especialista en estudios submareales

Miguel Triviño, especialista en fotografía submarina y buceo

Raúl Zambrano, especialista en taxonomía de macroinvertebrados

Julian Pérez, especialista en bioinformática

Jorge Coronel, especialista en sistemas de información geográfica

Alexandra Cárdenas, especialista en buceo

Damián Coronel, estudiante de pregrado de biología marina

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS	X
RESUMEN EJECUTIVO.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. ÁREAS PROTEGIDAS.....	4
3.1 PROVINCIA DE EL ORO.....	4
3.1.1. <i>Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara (RVSISC)</i>	4
3.2 PROVINCIA DE SANTA ELENA.....	5
3.2.1 <i>Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)</i>	5
3.2.2 <i>Reserva Marina El Pelado (REMAPE)</i>	6
3.3 PROVINCIA DE MANABÍ.....	8
3.3.1 <i>Parque Nacional Machalilla (PNM)</i>	8
3.3.2 <i>Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche (RVSMCP)</i>	9
3.4 PROVINCIA DE ESMERALDAS.....	11
3.4.1 <i>Reserva Marina Galera San Francisco (RMGSF)</i>	11
3.5 ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN	12
3.5.1 <i>PROVINCIA DE SANTA ELENA</i>	12
Bajo Copé.....	12
3.5.2 <i>PROVINCIA DE MANABÍ</i>	12
Ayampe - La Entrada	12
Canoa	13
Jama	14
4. OBJETIVOS.....	16
4.1. OBJETIVO GENERAL	16
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
5. ÁREA DE ESTUDIO.....	16
6. METODOLOGÍA	20
6.1. METODOLOGÍAS PARA ESTUDIOS DE LA ZONA INTERMAREAL	20
6.1.1. <i>Descripción metodológica para macroinvertebrados móviles, organismos sésiles (macroinvertebrados y macroalgas) y peces</i>	20
6.2. METODOLOGÍAS PARA ESTUDIOS DE LA ZONA SUBMAREAL.....	22
6.2.1. <i>Descripción metodológica para macroinvertebrados móviles, organismos sésiles (macroinvertebrados y macroalgas) y peces</i>	22
6.3. ANÁLISIS DE DATOS	24
7. RESULTADOS.....	25
7.1 ZONA INTERMAREAL.....	25
7.1.1. <i>Macroinvertebrados móviles</i>	30
Composición y abundancia de macroinvertebrados	36
Análisis de Diversidad	39
Análisis de Distribución.....	44
7.1.2. <i>Organismos sésiles</i>	48
Composición y abundancia de organismos sésiles	48
Análisis de Diversidad	50
Análisis de Distribución.....	53
Peces	59

7.2 ZONA SUBMAREAL	59
7.2.1 <i>Macroinvertebrados móviles</i>	65
Composición y abundancia de macroinvertebrados móviles	65
Análisis de Diversidad	71
Análisis de Distribución	73
7.2.2 <i>Organismos sésiles</i>	78
Composición y abundancia de organismos sésiles	78
Análisis de Diversidad	81
Análisis de Distribución	81
7.2.3 <i>Peces</i>	87
Composición y abundancia de peces	87
Análisis de Diversidad	90
Análisis de Distribución	90
8. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD	97
9. CONCLUSIONES	101
9.1 TÓPICOS VINCULADOS AL AMBIENTE INTERMAREAL:	101
9.2 TÓPICOS VINCULADOS AL AMBIENTE SUBMAREAL:	102
10. RECOMENDACIONES	103
11. PRESENTACIÓN DEL TALLER DE RESULTADOS DE LA CONSULTORÍA	108
12. PROTOCOLO DE MONITOREO DE MACROINVERTEBRADOS, ORGANISMOS SÉSILES Y PECES	114
12.1 CONSIDERACIONES GENERALES DEL MUESTREO	114
12.2 TERMINOLOGÍA	114
12.3 DURACIÓN DEL MONITOREO	114
12.4 DISEÑO DE MUESTREO	115
12.5 ZONA INTERMAREAL	116
12.5.1 <i>Materiales a utilizar en campo</i>	116
12.5.2 <i>Materiales, equipos y personal a utilizar en el laboratorio</i>	117
12.5.3 <i>Diseño y número de cuadrantes o cuadratas por sitio y por estrato</i>	117
12.5.4 <i>PASOS PARA EL DESARROLLO DEL MUESTREO</i>	118
Selección del sitio de muestreo dentro de una localidad	118
Georeferenciación del sitio	118
Ubicación de transectos y cuadrantes	119
12.6 ZONA SUBMAREAL	124
12.6.1 <i>Planeación</i>	124
12.6.2 <i>Materiales a utilizar en campo</i>	125
12.6.3 <i>Materiales, equipos y personal a utilizar en el laboratorio</i>	125
12.6.4 <i>Muestreo de organismos sésiles incluido macroalgas</i>	127
12.6.5 <i>Muestreo de macroinvertebrados móviles</i>	127
12.6.6 <i>Muestreo de peces</i>	127
13. GLOSARIO DE TÉRMINOS	129
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
15. ANEXOS	135
15.1 ANEXO 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE ISLA SANTA CLARA	136
15.2 ANEXO 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE SANTA CLARA	137
15.3 ANEXO 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN LA REMACOPSE	138
15.4 ANEXO 4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN LA REMACOPSE	139
15.5 ANEXO 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA REMAPE	140
15.6 ANEXO 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DE LA REMAPE	141

15.7 ANEXO 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE AYAMPE - LA ENTRADA.	142
15.8 ANEXO 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DE AYAMPE-LA ENTRADA.....	143
15.9 ANEXO 9. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DEL BAJO COPÉ.	144
15.10 ANEXO 10. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN EL PARQUE NACIONAL MACHALILLA.	145
15.11 ANEXO 11. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN EL PARQUE NACIONAL MACHALILLA.	146
15.12..... ANEXO 12. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE Y MARINO COSTERA PACOCHE.....	147
15.13 ANEXO 13. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE Y MARINO COSTERA PACOCHE.....	148
15.14 ANEXO 14. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE CANOA.	149
15.15 ANEXO 15. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN CANOA.	150
15.16 ANEXO 16. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN JAMA.	151
15.17 ANEXO 17. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN JAMA.....	152
15.18 ANEXO 18. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA RESERVA MARINA GALERA – SAN FRANCISCO.....	153
15.19 ANEXO 19. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN EL GALERA – SAN FRANCISCO.	154
15.20 ANEXO 20. LISTA DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y TRES ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.	155
15.21 ANEXO 21. LISTA DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE ORGANISMOS SÉSILES PRESENTES EN LA ZONA INTERMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y TRES ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.....	162
15.22 ANEXO 22. ANÁLISIS DE LAS VARIANZAS DE LAS MEDIANAS CALCULADAS LA ABUNDANCIA TOTAL DE MACROINVERTEBRADOS MOVILES Y ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	169
15.23 ANEXO 23. LISTA DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES PRESENTES EN LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.	172
15.24 ANEXO 24. LISTA DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE ORGANISMOS SÉSILES PRESENTES EN LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.	174
15.25 ANEXO 25. LISTA DE PRESENCIA Y AUSENCIA DE PECES PRESENTES EN LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.	179
15.26 ANEXO 26. ORGANISMOS DE POTENCIAL USO COMERCIAL, INDUSTRIAL, QUÍMICA Y BIOMÉDICO DE LA ZONA SUBMAREAL ECONTRADOS EN LAS ÁREAS ESTUDIADAS.....	182
15.27 ANEXO 27. MAPA DE DIVERSIDAD PROMEDIO DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES DE LA ZONA INTERMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	184
15.28 ANEXO 28. MAPA DE DIVERSIDAD PROMEDIO DE ORGANISMOS SÉSILES DE LA ZONA INTERMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	185
15.29 ANEXO 29. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE ARRECIFES DE POLIQUETOS A NIVEL INTERMAREAL EN SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	186
15.30 ANEXO 30. MAPA DE DIVERSIDAD PROMEDIO DE MACROINVERTEBRADOS DE LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	187
15.31 ANEXO 31. MAPA DE DIVERSIDAD PROMEDIO DE ORGANISMOS SÉSILES DE LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	188
15.32 ANEXO 32. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE <i>ISOSTICHOPUS FUSCUS</i> SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	189
15.33 ANEXO 33. MAPA DE DIVERSIDAD PROMEDIO DE PECES DE LA ZONA SUBMAREAL DE SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	190
15.34 ANEXO 34. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DEL OCTOCORAL INVASOR <i>CARIJOA RIISEI</i> EN SEIS ÁREAS PROTEGIDAS Y CUATRO DE POSIBLE EXPANSIÓN.	191
15.35 ANEXO 35. PROGRAMACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA CONSULTORÍA.	192
15.36 ANEXO 36. HOJAS DE REGISTRO DE ASISTENTES A LA SOCIALIZACIÓN.	193
15.37 ANEXO 37. PLANILLAS DE CAMPO PARA EL REGISTRO DE LA BIOTA MARINA A NIVEL INTERMAREAL Y SUBMAREAL.	196

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LAS SEIS ÁREAS MARINO COSTERAS PROTEGIDAS Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN EN LA COSTA ECUATORIANA.	18
TABLA 2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DE LAS SEIS ÁREAS MARINO COSTERAS PROTEGIDAS Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN EN LA COSTA ECUATORIANA.	19
TABLA 3. RIQUEZA DE ESPECIES (S), NÚMERO DE INDIVIDUOS (N); EQUITABILIDAD (J') E ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D).	25
TABLA 4. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS DURANTE EL INVENTARIO CUANTITATIVO EN LOS ÁRES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	30
TABLA 5. RIQUEZA DE ESPECIES (S), NÚMERO DE INDIVIDUOS (N); EQUITABILIDAD (J') E ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D) DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	41
TABLA 6. PORCENTAJE DE SIMILARIDAD EXPLICANDO LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES TAXA ENTRE LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	47
TABLA 7. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE ESPECIES DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL INVENTARIO CUANTITATIVO EN LOS ÁRES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015. ...	48
TABLA 8. RIQUEZA DE ESPECIES (S), NÚMERO DE INDIVIDUOS (N); EQUITABILIDAD (J') E ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D) DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	51
TABLA 9. NUEVOS REGISTROS DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES PARA LA COSTA CONTINENTAL.	56
TABLA 10. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS DURANTE EL INVENTARIO CUANTITATIVO EN LOS ÁREAS DE ESTUDIO EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	65
TABLA 11. RIQUEZA DE ESPECIES (S), NÚMERO DE INDIVIDUOS (N); EQUITABILIDAD (J'), ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D) DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	72
TABLA 12. PORCENTAJE DE SIMILARIDAD EXPLICANDO LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES TAXA ENTRE LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	77
TABLA 13. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE ESPECIES Y MORFOTIPOS IDENTIFICADAS DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS DURANTE EL INVENTARIO CUANTITATIVO SUBMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	78
TABLA 14. RIQUEZA DE ESPECIES (S); EQUITABILIDAD (J') E ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D) DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS A NIVEL SUBMAREAL EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	81
TABLA 15. PORCENTAJE DE SIMILARIDAD EXPLICANDO LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES TAXA ENTRE LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	86
TABLA 16. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE ESPECIES IDENTIFICADAS DE PECES REGISTRADOS DURANTE EL INVENTARIO CUANTITATIVO SUBMAREAL EN LOS ÁRES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	87
TABLA 17. RIQUEZA DE ESPECIES (S); EQUITABILIDAD (J') E ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H') E ÍNDICE DE SIMPSON (D) DE PECES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	91
TABLA 18. PORCENTAJE DE SIMILARIDAD EXPLICANDO LA CONTRIBUCIÓN DE LAS DIFERENTES TAXA ENTRE LAS ÁREAS DE ESTUDIO PARA LOS PECES EN LA ZONA SUBMAREAL.	95
TABLA 19. RESUMEN DE ESCENARIOS POSIBLES PARA LA APLICACIÓN DEL BIOMONITOREO.	115
TABLA 20. NÚMERO DE CUADRATAS POR SITIO Y POR ESTRATO.	117
TABLA 21. DESCRIPTORES GENERALES DE UN SITIO DE MUESTREO.	118
TABLA 22. PRINCIPALES MÉTODOS Y MUESTREOS DE PECES, ORGANISMOS SESILES Y MACROINVERTEBRADOS.	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LAS SEIS AMCP'S Y CUATRO ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN LOCALIZADAS EN LA COSTA ECUATORIANA.	17
FIGURA 2. MUESTREO REALIZADO EN LA ZONA INTERMAREAL.	20
FIGURA 3. TRANSECTO Y CUADRANTE DE 0.50 X 0.50 M USADOS PARA ESTIMAR LA ABUNDANCIA DE INVERTEBRADOS MÓVILES (IZQUIERDA) Y LA COBERTURA DE ORGANISMOS SÉSILES (DERECHA).	22
FIGURA 4. NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPOS TAXONÓMICOS REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LOS SITIOS MUESTREADOS DURANTE EL 2015.	26
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES DE MOLUSCOS REGISTRADOS POR CLASE EN LA ZONA INTERMAREAL EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	26
FIGURA 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS FAMILIAS DE ARTRÓPODOS REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	27
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS FAMILIAS DE POLIQUETOS REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	28
FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS CLASES DE EQUINODERMOS REGISTRADOS A NIVEL INTERMAREAL DE LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	29
FIGURA 9. NÚMERO DE ESPECIES DE OTROS TAXONES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	29
FIGURA 10. ABUNDANCIA RELATIVA DE FILA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LA ZONA INTERMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	31
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL AÑO 2015.	32
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL AÑO 2015.	34
FIGURA 13. ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN DIFERENTES HÁBITATS CON SUSTRATOS ARENOSOS Y LIMOSOS.	35
FIGURA 14. ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LITORALES ROCOSOS DURANTE EL 2015.	36
FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS POR AMC'P Y ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN DURANTE EL 2015.	37
FIGURA 16. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS LITORALES ROCOSOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	38
FIGURA 17. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	38
FIGURA 18. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN SUSTRATOS ROCOSOS DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	39
FIGURA 19. DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	42
FIGURA 20. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN LOS SITIOS CON SUSTRATOS ROCOSOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	43
FIGURA 21. ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS CON SUSTRATOS ARENOSOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	43
FIGURA 22. DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES EN LA ZONA INTERMAREAL DE LOS SITIOS MUESTREADOS DURANTE EL 2015.	44
FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	45
FIGURA 24. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE TAXONES DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	48
FIGURA 25. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	50
FIGURA 26. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	52
FIGURA 27. DIVERSIDAD PROMEDIO DE ORGANISMOS SÉSILES PRESENTES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO	53
FIGURA 28. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA INTERMAREAL DURANTE EL 2015.	54

FIGURA 29. ZONACIÓN GENERAL DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES Y ORGANISMOS SÉSILES PRESENTES EN LOS LITORALES ROCOSOS DE LA ZONA INTERMAREAL DE LOS SITIOS DE ESTUDIO.....	55
FIGURA 30. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE ISOSTICHOPUS FUSCUS EN LA ZONA INTERMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	57
FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE VASULA MELONES EN LA ZONA INTERMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.	57
FIGURA 32. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE IDANTHYRSUS PENNATUS EN LA ZONA INTERMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	58
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE PHRAGMATOPOMA CALIFORNICA EN LA ZONA INTERMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	58
FIGURA 34. NÚMERO DE ESPECIES POR GRUPOS TAXONÓMICOS DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DE LOS SITIOS MUESTREADOS DURANTE EL 2015.	59
FIGURA 35. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE CNIDARIOS REGISTRADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	60
FIGURA 36. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS FAMILIAS DE MOLUSCOS REGISTRADOS EN LOS SITIOS SUBMAREALES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	61
FIGURA 37. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS FAMILIAS DE EQUINODERMOS REGISTRADOS EN LOS SITIOS SUBMAREALES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	61
FIGURA 38. NÚMERO DE ESPECIES DE OTROS TAXONES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	62
FIGURA 39. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS FAMILIAS MÁS ABUNDANTES DE MACROALGAS RHODOPHYTAS REGISTRADOS EN LOS SITIOS SUBMAREALES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	63
FIGURA 40. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS CLASES DE PECES REGISTRADOS EN LOS SITIOS SUBMAREALES DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	64
FIGURA 41. NÚMERO DE ESPECIES DE PECES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.....	64
FIGURA 42. ABUNDANCIA ABSOLUTA DE FILA DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN LA ZONA SUBMAREAL EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	66
FIGURA 43. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS SUBMAREALES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL AÑO 2015.....	67
FIGURA 44. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES SUBMAREALES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL AÑO 2015.	68
FIGURA 45. DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS POR ÁREAS MARINO COSTERAS PROTEGIDAS (AMCP) Y ÁREAS DE POSIBLE EXPANSIÓN (APE) DURANTE EL 2015.....	69
FIGURA 46. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	70
FIGURA 47. ANÁLISIS MDS DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN SUSTRATOS ROCOSOS DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.....	70
FIGURA 48. DIVERSIDAD PROMEDIO DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN LAS ÁREAS MUESTREADAS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.....	73
FIGURA 49. DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES EN LA ZONA SUBMAREAL DE LOS SITIOS MUESTREADOS DURANTE EL 2015.....	74
FIGURA 50. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS MÓVILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.....	75
FIGURA 51. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE TAXONES DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	79
FIGURA 52. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE ORGANISMOS SÉSILES SUBMAREALES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	80
FIGURA 53. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE ORGANISMOS SÉSILES SUBMAREALES REGISTRADOS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	80
FIGURA 54. DIVERSIDAD DE ORGANISMOS SÉSILES PRESENTES EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.....	83
FIGURA 55. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE ORGANISMOS SÉSILES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.....	84
FIGURA 56. RIQUEZA DE ESPECIES DE PECES POR CADA ÁREA DE ESTUDIO. APE: AREA DE POSIBLE EXPANSIÓN Y AMCP: AREA MARINO COSTERA PROTEGIDA.....	88
FIGURA 57. ABUNDANCIA PROMEDIO DE PECES EN TRANSECTOS DE 50M2 (+/-ES), EN 10 ÁREAS MONITOREADAS EN LA COSTA DE ECUADOR. AE= ÁREA DE EXPANSIÓN, AP= ÁREA PROTEGIDA.	89

FIGURA 58. ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE PECES SUBMAREALES REGISTRADOS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO DURANTE EL 2015.	90
FIGURA 59. DIVERSIDAD DE PECES PRESENTES EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	92
FIGURA 60. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE PECES REGISTRADOS EN LOS SITIOS MUESTREADOS EN LA ZONA SUBMAREAL DURANTE EL 2015.	93
FIGURA 61. PRINCIPALES CORRIENTES PRESENTES EN LA COSTA ECUATORIANA	98
FIGURA 62. ANÁLISIS MDS DE ARRECIFES DE POLIQUETOS REGISTRADOS A LO LARGO DEL BORDE COSTERO EN LAS NUEVE ÁREAS INVENTARIADAS EN EL 2015.	99
FIGURA 63. ANÁLISIS MDS DE LA COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DE PECES REGISTRADOS EN 10 EN LA COSTA DE ECUADOR.	100
FIGURA 64. INVITACIÓN A LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA CONSULTORÍA.	108
FIGURA 65. APERTURA DEL EVENTO A CARGO DEL SUBSECRETARIO DE LA GESTIÓN MARINO COSTERA ABG. XAVIER VALVERDE.	109
FIGURA 66. EXPOSICIÓN DEL BLGO. GUSTAVO ITURRALDE SOBRE LOS ANTECEDENTES DE LA CONTRATACIÓN DE LA CONSULTORÍA.	109
FIGURA 67. BLGA. ELBA MORA REALIZANDO LA INTRODUCCIÓN PREVIA AL DESARROLLO DEL TALLER....	110
FIGURA 68. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.	110
FIGURA 69. EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS A NIVEL DE LA ZONA INTERMAREAL A CARGO DE LA BLGA. MARITZA CÁRDENAS (IZQUIERDA). ASISTENTES QUE PARTICIPARON DE LA SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS DE LA CONSULTORÍA (DERECHA).	111
FIGURA 70. FOTOGRAFÍA DEL CIERRE DEL EVENTO DONDE SE OBSERVA AL EQUIPO TÉCNICO DE LA COMPAÑÍA BIOELITE, TÉCNICOS DE LA SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN MARINO COSTERA E INVITADOS.	112
FIGURA 71. DIAGRAMA DEL MÉTODO DE MUESTREO DE INVERTEBRADOS Y PECES A NIVEL SUBMAREAL. .	128

LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AMPs	Áreas Marinas Protegidas
AMCP's	Áreas Marinas y Costeras Protegidas
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CDB	Convenio de Biodiversidad Biológica
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres
D	Índice de Simpson
EN	Especie en peligro
H'	Índice de Diversidad Shannon Wiener
J'	Índice de Pielou
LC	Especie de preocupación menor
MDS	Multi-dimensional scaling
N	Número total de individuos
NaGISA	Natural Geography in Shores Areas
NT	Especie casi amenazada
ONG's	Organizaciones no gubernamentales
PRIMER	Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research
PNM	Parque Nacional Machalilla
RVSMCP	Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche
RVSISC	Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara
REMAPE	Reserva Marina El Pelado
REMACOPSE	Reserva de Producción Faunística Puntilla de Santa Elena
RMGSF	Reserva Marina Galera San Francisco
S	Riqueza de especies
SARCE	American Research Group on Coastal Ecosystems
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del Proyecto (CFC-001-2015) “Inventarios submareales e intermareales de biodiversidad marina en seis áreas marino costeras protegidas y cuatro zonas de posible expansión” localizadas en las provincias de El Oro, Santa Elena, Manabí y Esmeraldas, se dan a conocer los resultados finales del análisis comparativo de la información registrada durante el estudio.

Se presenta una breve reseña de las características generales de cada una de las áreas de estudio y de la fauna acuática (macroinvertebrados móviles, organismos sésiles y peces registrados en la zona intermareal y submareal), así como una lista de sitios muestreados con sus respectivas coordenadas.

Para el levantamiento de los inventarios bióticos en cada una de las áreas, se usaron metodologías de muestreos estandarizadas regionalmente para el estudio de macroinvertebrados móviles, organismos sésiles (macroinvertebrados y macroalgas) y peces para las zonas intermareales (SARCE, 2012) y submareales (Edgar, Banks, Fariña, Calvopiña, & Martínez, 2004). Se determinó la composición, abundancia y diversidad de dichos organismos a través del cálculo de los índices de Shannon-Wiener (H'), Simpson (D) y Equidad de Pielou (J'), mediante el uso del programa PRIMER (Clark & Warwick, 2001) y la aplicación de estadística multivariada como el escalamiento multidimensional (MDS) y el análisis de conglomerados para determinar los patrones de ensamblajes bióticos y las similitudes entre los sitios estudiados.

Para el análisis comparativo entre las áreas seis se realizó una matriz ecológica donde se probó normalidad de los datos usando Kolmogorov-Smirnov y se probó homogeneidad de varianzas de las variables abundancia, diversidad y riqueza de especies con la prueba (De Levene o Barlett) (Legendre, 1998). Posteriormente se realizó un análisis de varianza no paramétrica usando Kruskal-Wallis y ANOSIM, en el caso de la comparación entre zonas o sustratos se realizó la comparación por parejas mediante el uso de Mann Withney.

El estudio en campo se realizó entre febrero y noviembre de 2015 y el análisis de datos se realizó durante diciembre de 2015 y enero de 2016. En general, se muestrearon un total de 83 sitios, de los cuales 40 se realizaron en la zona intermareal y 43 en la zona submareal de las áreas marinas protegidas y de posible expansión.

Se registraron un total de 711 especies de las cuales 424 correspondieron a la zona intermareal y 330 para la zona submareal, 43 especies se registraron en ambas zonas.

En este estudio se identificaron en total 15 fila. La riqueza de especies estuvo conformada por el Phylum Mollusca con 181 especies, macroalgas: Chlorophyta, Rhodophyta, Ochrophyta, Cyanobacteria (134), Chordata: Urocordados y peces (124), Arthropoda (68), Cnidaria (70), Annelida (61), Echinodermata (35), Porifera (22), Bryozoa (12), Sipuncula (2), Brachiopoda (1) y Platyhelminthes sin especies identificadas.

Se identificaron en la zona intermareal un total de 69.050 macroinvertebrados móviles correspondientes a seis Phyla Platyhelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Sipuncula y Echinodermata. Los moluscos fueron los más abundantes seguido de artrópodos, anélidos y Echinodermata mientras que los macroinvertebrados móviles menos abundantes fueron: Sipuncula y Platyhelminthes.

Las especies de moluscos, la Clase Gastropoda fue la que presentó la mayor cantidad de individuos (64.224) y en menor cantidad se registraron la Clase Polyplacophora y Bivalvia. Se registró un total de 38 familias de moluscos siendo las más abundantes: Littorinidae, Olivellidae, Muricidae, Columbidae, Neritidae y Siphonariidae. Mientras que las familias menos abundantes fueron: Donacidae, Tellinidae, Caecidae, Calyptraeidae, Epitoniidae, Rissoinidae, Hipponicidae, Naticidae, Lottiidae, Fissurellidae, Buccinidae, Skeneidae, Turbinidae, Chaetopleuridae, Plakobranchidae y Tegulidae.

Las especies de moluscos más abundantes fueron *Echinolittorina paytensis*, *Echinolittorina porcata* y *Echinolittorina aspera*.

A nivel de artrópodos se registró la Clase Malacostraca con 34 familias, siendo las más numerosas: Hippidae, Grapsidae, Sphaeromatidae y Upogebiidae. Mientras las menos abundantes fueron: Ischyroceridae, Joeropsidae, Paranthuridae, Camptandriidae, Epialtidae.

El tercer grupo más numeroso fueron los anélidos, representados por la Clase Polychaeta con un total de 16 familias; siendo las más abundantes Nereididae, Syllidae y Phyllodoceidae. Y con menor número de organismos las familias Oeonidae, Onuphidae, Capitellidae, Glyceridae y Scalibregmatidae.

Los poliquetos errantes fueron los más abundantes con las especies: *Perinereis* sp., *Nereis* sp., 3, *Nereis* sp., 6, *Pseudonereis gallapagensis*, *Sylliselongata* y *Phyllodoce madeirensis*.

Los equinodermos estuvieron representados por cuatro Clases Echinoidea, Ophiuroidea, Asteroidea y Holothuroidea con 12 familias, siendo las más abundantes: Echinometridae, Amphiuroidae y Heliasteridae. Mientras las menos abundantes fueron: Ophiotrichidae, Ophiactidae, Holothuriidae, Ophiasteridae, Ophiasteridae y Astropectinidae.

Entre las especies de equinodermos abundantes estuvieron el erizo *Echinometra vanbrunti*, la estrella de brazos frágiles *Ophiophragmus* sp., y la estrella *Heliaster* sp.

El phylum Platyhelminthes identificados sólo como morfotipo sp.,1. Los sipuncúlidos presentaron dos morfotipos, los cuales sólo fueron identificados como sp.1 y sp.2.

Los macroinvertebrados móviles más comunes, a lo largo de las áreas de estudio, fueron: *Pachygrapsus transversus* y *Vasula melones*.

Las tres áreas con mayor abundancia de macroinvertebrados móviles en orden decreciente fueron: el Parque Nacional Machalilla (PNM), Canoa y la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena. Las áreas con menor abundancia: Ayampe-La Entrada y el Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara. A nivel de sitios, en el área rocosa la mayor abundancia de invertebrados se registró en Playa Prieta, Norte de Machalilla, Pueblo Nuevo pertenecientes al Parque Nacional Machalilla y Punta Canoa 1, todos ellos localizados en la provincia de Manabí.

La abundancia de macroinvertebrados a nivel de sustratos arenosos, presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), registrándose mayor abundancia en las playas arenosas-limosas cercanas a zonas estuarinas que en las playas arenosas. Los sitios con mayor abundancia fueron Playa Bruja (REMAPE) y Estero Canoa debido a la presencia de las especies *Emerita rathbunae* y *Olivella semiestriata*.

En general, se observó que las áreas protegidas registraron mayor abundancia promedio de macroinvertebrados móviles que las áreas de posible expansión.

Las nueve áreas muestreadas en la zona intermareal comparten similitud en la composición y abundancia de macroinvertebrados en 20%; esta semejanza en su ensamblaje biótico aumenta en un 40% entre las áreas de Ayampe-La Entrada y la REMACOPSE ambas situadas en la provincia de Santa Elena; así como también, entre las áreas Canoa, Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche y el Parque Nacional Machalilla, ubicadas en la provincia de Manabí y la Reserva Marina Galera San Francisco perteneciente a la provincia de Esmeraldas.

Mientras que tres áreas (Reserva Marina El Pelado, El Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara y Jama) presentaron diferencias entre los ensamblajes bióticos.

El valor promedio de diversidad, a nivel de macroinvertebrados móviles de la zona intermareal rocosa, fue de 1.73 bits/org, registrándose el valor más alto de diversidad en la Chocolatera (REMACOPSE) y la Playa Escondida (RMGSF). Otros sitios que presentaron alta diversidad fueron Santa Clara Norte, Santa Clara Sur (RVSISC), Punta Ballena y Puerto Cabuyal, estos

dos sitios localizados en Jama. Mientras que los sitios menos diversos fueron Mar Bravo, Santa Rosa Norte y Santa Rosa Sur (RVSMCP), Cabuyal (Jama), Estero del Plátano (RMGSF) y La Playita (PNM) todos ellos caracterizados por presentar playas arenosas.

Los índices de diversidad de los macroinvertebrados, evidencian una fluctuación espacial de la diversidad, siendo esta relativamente alta al sur de la costa en la Isla Santa Clara (provincia de El Oro), disminuyendo hacia la costa al sur de la REMACOPSE en Anconcito y La Lobería, se incrementa alcanzando su máximo valor en la Chocolatera. La diversidad decrece, hacia los litorales rocosos de la REMAPE a nivel del acantilado bajo del laboratorio Aqualab, para luego incrementarse en la zona de Ayampe-La Entrada, donde existe una importante extracción de pulpo por parte de los pescadores artesanales de la zona y donde se extrae arena y el sustrato rocoso de la plataforma intermareal. Se observó que la diversidad aumenta desde Ligüiqui hacia la parte Norte de la costa en Playa Escondida (Esmeraldas).

A nivel de diversidad de macroinvertebrados en zonas arenosas los valores más altos se registraron en Ayampe.

La mayor riqueza de especies de macroinvertebrados se registró en Cabo Pasado seguida de Santa Clara Norte, Galera San Francisco, Santa Clara Sur. Mientras que la riqueza disminuyó drásticamente en Estero Canoa, Puerto López, Palmar, Santa Clara Arena, Playa Rosada, Playa Bruja, Quingue, La Playita, Punta Carnero Arena, Estero del Plátano, Cabuyal y Mar Bravo.

La estructura comunitaria de los macroinvertebrados móviles presentó una distribución poco uniforme.

A nivel de organismos sésiles se registraron un total de 202 especies correspondientes a 12 fila, de los cuales correspondieron a una especie de esponja, 18 cnidarios, un bryozoo, dos tunicados, 29 moluscos, 10 anélidos, 20 artrópodos, un braquiópodo, 9 Chordata (Urocordados), una Cyanobacteria, 31 Chlorophyta, 11 Ochrophyta, y 19 complejos bióticos formados por distintas especies de macroalgas, balanos y *Brachidontes spp.*

De poríferos se registraron siete morfotipos que no fueron identificados a nivel de especie, esta taxa no fue muy común a lo largo de las áreas de estudio, el lugar donde se registró la mayor variedad fue La Reserva Marina Galera San Francisco.

Los cnidarios estuvieron representados mayoritariamente por la Clase anthozoa y en menor cantidad por hydrozoa. Se registró la presencia de *Bunodosoma spp.*, *Antopleura spp.*, *Zoanthus spp.*, *Tubastraea coccinea*, *Heterogorgia sp.*, y gran variedad de anémonas que no fueron identificadas a nivel de especies. Las áreas donde se registraron la mayor variedad fueron: El Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche, seguida de Canoa y la Reserva Marina Galera San Francisco.

Los bryozoos registrados fueron *Bugula neritina* y *Membranipora sp.*, además se registró seis morfotipos. La especie *Bugula neritina* tiene un potencial uso biomédico inhibiendo el crecimiento de tumores debido a la presencia de Bryotantina-1, sin embargo, esta especie es considerada una especie exótica en otros sitios como Hawaii. La mayor variedad de bryozoos se presentaron en el Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara y el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche.

Los poliquetos estuvieron representados por 10 especies: *Lanice conchilega*, *Megalomma quadricolatum*, *Boccardia tricuspa*, *Paraprionospio pinnata*, *Polydora websteri*, *Cirratulus cirratus*, *Tharyx parvus*, *Terebella sp.* *Phragmatopoma californica*, *Idanthysus pennatus*, siendo estas dos últimas especies formadoras de arrecifes de poliquetos y fueron muy abundantes en las zonas de Jama y Canoa.

Los moluscos sésiles estuvieron representados por los bivalvos con 29 especies, las más representativas y comunes en las áreas de estudio fueron: *Brachidontes playasensis*, *B. adamsianus*, *B. semilaevis*, *Carditamera radiata*, *Isognomon janus* frecuente en seis de las nueve áreas de estudio.

Los tunicados representados por las especies *Didemnum sp.*, *Trididendum sp.*, *Ascidia spp.*, y seis morfotipos, siendo un grupo escaso en la zona intermareal.

Los organismos sésiles estuvieron representados principalmente por las macroalgas con el 46%, seguido de los bivalvos (12%), crustáceos (10%), cnidarios y complejos bióticos con el 9% respectivamente. Los taxones menos abundantes fueron: Poliquetos y tunicados (4%), bryozoos y poríferos (3%) y braquiópodos (1%).

En relación a la composición y abundancia de organismos sésiles, todos los sitios muestreados se asemejan en un 20%. La similitud aumenta a un 40% entre los sitios de Santa Clara Norte y Sur (RVSISC); Punta Carnero, Anconcito, La Lobería y La Chokolatera en la REMACOPSE; Punta Canoa 1, Punta Canoa 2 (Canoa), Punta Venado (Jama), Ligüiqui (RVSMCP) y Punta Galera, Cabo San Francisco, Playa Escondida y San Lorenzo (RMGSF); Salango, Pueblo Nuevo (PNM), Punta Ballena y Puerto Cabuyal (Jama). Mientras que los sitios que presentaron una estructura comunitaria distinta fueron: Aqualab, Ayampe-La Entrada, La Rinconada, Playa Prieta y Canoa Norte.

El valor promedio de diversidad de todos los sitios muestreados fue de 2.89 bits/org, registrándose el valor más alto de diversidad al Norte de Machalilla (PNM) y Playa Escondida (RMGSF). Otros sitios que presentaron alta diversidad fueron Anconcito, Lobería, Aqualab, Pueblo Nuevo, Ligüiqui, Cabo Pasado, Punta Canoa 2, Cabo San Francisco (RVSISC). El sitio menos diverso fue Punta Venado (Jama).

Los sitios muestreados presentaron no presentaron una distribución, existiendo dominancia de la especie de poliqueto *Phragmatopoma californica* en Punta Venado.

Se observó una zonación de los macroinvertebrados y organismos sésiles en los sustratos rocosos en la zona intermareal donde las litorinas (*Echinolittorina paytensis*, *E. porcata*, *E. aspera*) balanus (*Chtamalus panamensis*, *Jhelius cirratus*), anfípodos (*Ligia occidentalis*) y grápsidos (*Grapsus grapsus*) fueron los organismos más representativos de la zona supralitoral. En la zona media o mesolitoral las macroalgas, *Echinolittorina porcata*, *E. aspera*, *Vasula melones*, *Acanthais brevidentata*, *Anachis rugulosa*, *Nerita funiculata*, *Cerithium gallapaginis*, *Siphonaria palmata*, *Pachygrapsus transversus*, *Clibanarius albidigitus*, isópodos de la familia Sphaeromatidae, el poliqueto *Pareurythoe spirocirrata* y anfípodos. Mientras que en la zona baja las especies *Nereis sp.*, *Syllis elongata*; los moluscos *Vasula melones*, *Acanthais brevidentata*; el crustáceo *Pachygrapsus transversus*, el erizo *Echinometra van bruntii*; los sipuncúlidos y las esponjas. Sin embargo, esta zonación varió a nivel de especies en algunos de los sitios muestreados.

Se reportan 20 nuevos registros de especies de poliquetos para la costa ecuatoriana, dos especies de artrópodos (isópodos) y 1 especie de bivalvo.

De peces en la zona intermareal se registraron cualitativamente juveniles de las especies *Abudefduf troschelii* (sargento), *Abudefduf concolor* pertenecientes a la familia Pomacentridae, *Malacoctemus tetranemus* de la familia Labrisomidae, *Bathygobius ramosus* de la familia Gobiidae, *Mugil sp.* (lisa).

Todas las especies identificadas de macroinvertebrados móviles, organismos sésiles y peces constituyen una mezcla faunística de influencia Panámica.

A nivel submareal se cuantificaron un total de 6.651 individuos y se identificaron 62 especies de macroinvertebrados incluidos en tres fila, de los cuales 35 correspondieron a moluscos, 23 equinodermos y cuatro artrópodos (crustáceos).

El Phylum que presentó el mayor número de individuos fue Echinodermata con 6.396 representada por los estrellas de mar (Asteroidea), erizos de mar (Echinoidea), pepinos de mar (Holothuroidea) y estrellas de brazos frágiles (Ophiuroidea), seguida de Mollusca con 210 individuos representado por las clases Gastropoda y Bivalvia, y Arthropoda con 45 individuos.

De los equinodermos, la Clase Echinoidea fue la que presentó la mayor cantidad de individuos (4.660) seguido de la Clase Asteroidea (1.189) en menor cantidad, la Clase Holothuroidea (520) y Ophiuroidea (27).

El Phylum Mollusca, presentó 210 individuos. La Clase más abundante fue Gastrópoda con 140 individuos, seguido de Bivalvia con 60 y Cephalopoda con 10. El Phylum Arthropoda estuvo representado por la Clase Malacostraca y los órdenes Decápoda y Stomatopoda.

El área con mayor abundancia de macroinvertebrados fue la Reserva Marina El Pelado (REMAPE) con 5.216 individuos, seguido de REMACOPSE con 2.458 y Bajo Copé con 2.314 individuos. Las áreas con menor abundancia de organismos fueron Canoa y Jama con 178 y 187 individuos respectivamente.

Los sitios con la mayor abundancia de macroinvertebrados fueron: San Ignacio con 1.106 individuos, el Planchón con 481, Seco Manta con 450 y Piedra Alta con 331, todos ellos localizados en la provincia de Santa Elena en las áreas REMAPE, REMACOPSE y Bajo Copé. Mientras que los sitios con menor abundancia de organismos (menor a 10 individuos) fueron los sitios Roca Ahogada en el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche (RVSMCP) y Bajo Londres y Vaca Brava 1 en Jama

Se observa que las nueve áreas muestreadas comparten cierta similitud en su ensamblaje biótico en un 20%. Sin embargo, esta semejanza en la composición y abundancia de macroinvertebrados aumenta en un 40% entre las áreas ubicadas en las provincias de Santa Elena y sur de Manabí (REMACOPSE, REMAPE, Bajo Copé, Ayampe – La Entrada, PNM, RVSMCP); así también se observa esta misma semejanza entre las áreas Canoa y Jama al norte de Manabí y entre el RVSISC y RMGSF en El Oro y Esmeraldas respectivamente. Las áreas de REMAPE y PNM son similares hasta en un 60%.

El valor promedio de diversidad de todos los sitios muestreados fue de 1.65 bits/org, registrándose el valor más alto de diversidad se registró en los Ahorcados 1 y 2 y en la RMGSF. Otros sitios que presentaron una alta diversidad fueron La Pared y Pusunga en REMAPE, Vaca Brava 2 en Jama y Salango en el Parque Nacional Machalilla, ambos localizados en Manabí. Los sitios menos diversos fueron Bajo Londres y Vaca Brava 1 (Jama).

La mayor riqueza de especies de macroinvertebrados se registró en San Ignacio (14 especies), seguida de Horno de Pan (13), Roca Ahogada (12), y Corales (12). Las áreas que tuvieron menor riqueza fueron Vaca Brava 1 y Bajo Londres con dos especies, Tortuga 1 y frente a Horno de Pan con tres.

Los sitios muestreados presentaron de forma general una distribución con tendencia a la uniformidad.

Los taxones más representativos en las seis áreas marinas protegidas y las de posible expansión fueron los moluscos con 179 especies de las Clases Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda y Polyplacophora y 121 macroalgas con los Phyla Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta.

Las áreas con mayor abundancia de macroinvertebrados móviles fueron el Parque Nacional Machalilla (PNM) con 38.898 individuos, seguido de Canoa con 10.573 individuos y la Reserva de Producción Faunística Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE).

Las áreas marinas protegidas con mayor índice de diversidad a nivel de macroinvertebrados móviles fueron el Refugio de Vida Silvestre Isla Santa Clara (RVSISC) (2.86 bits/org) y la Reserva Marina Galera San Francisco (RMGSF).

Los sitios con mayor índice de diversidad para macroinvertebrados móviles fueron: La Lobería (REMACOPSE) y la Playa Escondida (RMGSF) y para los organismos sésiles fue el Norte de Machalilla (PNM).

El análisis MDS determinó que todas las áreas intermareales son similares en composición y abundancia en un 20%; sin embargo, aumenta la similitud en un 40% entre Ayampe – La Entrada, REMACOPSE, Canoa, RVSMCP, PNM y RMGSF. Se encontró que no existe semejanza entre los ensamblajes bióticos de REMAPE, Jama y RVSISC.

Las áreas con mayor cobertura de organismos sésiles fueron REMAPE con un 65.70% y Ayampe-La Entrada con una cobertura al 64.94%. Las áreas con mayor índice de diversidad fueron PNM con 3.29 bits/org y Canoa con 3.15 bits/org.

Los organismos sésiles más abundantes fueron las macroalgas, bivalvos (perforadores de rocas), crustáceos (adheridos a los sustratos rocosos) y complejos bióticos (macroalgas-cirripedios-brachidontes). La mayor diversidad de estos grupos se registró en el Norte de Machalilla (PNM) y Playa Escondida (RMGSF).

Se reporta la presencia de arrecifes de poliquetos especialmente en el PNM, Canoa, Jama y la RMGSF, estos arrecifes constituyen micro-ecosistemas en los litorales rocosos, tanto para organismos móviles como sésiles.

Se registraron especies de importancia comercial para la acuicultura, biomedicina, farmacología y cosmetología (ej. *Isostichopus fuscus*, *Pollicipes elegans*, Briozoos, macroalgas, entre otros).

Se registraron por primera vez en las diez áreas de estudio, 44 especies de moluscos: 11 bivalvos, 27 gasterópodos y siete poliplacóforos ([Anexo 20](#)).

Existen nuevos registros de especies para el país de tres grupos taxonómicos. El registro del bivalvo *Cardiomya sp.*, los crustáceos *Joeropsis dubia* y *Paranthura elegans* y 20 especies de poliquetos, siendo las más abundantes *Perinereis sp.*, *Nereis sp. 3*, *Pseudonereis pseudonoodti* y *Ceratonereis sp.*

Se encontraron las especies *Capitella capitata* y *Polidora websteri*, consideradas como bioindicadoras de contaminación orgánica, las cuales deben ser incluidas en el monitoreo de la calidad ambiental del ecosistema marino costero.

En cuanto a la composición y abundancia de peces en la zona intermareal se registraron cualitativamente las especies *Malacoctenus tetranemus*, *Abudefduf concolor*, *Abudefduf troschellii*, *Bathygobius ramosus* y *Mugil sp* en las pozas intermareales.

En la zona submareal se registraron un total de 295 especies, macroinvertebrados móviles (62), organismos sésiles (137) y peces (107).

Se registraron un total de 6.651 individuos y se identificaron 62 especies de macroinvertebrados correspondientes a tres fila, de los cuales 35 correspondieron a moluscos, 23 especies a equinodermos y 4 a artrópodos.

El sitio con mayor abundancia de macroinvertebrados móviles fue REMAPE, las especies más abundantes fueron: *Diadema mexicanum* con 1034 individuos y *Echinometra vanbrunti* con 823 individuos.

La mayor riqueza de especies de macroinvertebrados se registró en el Bajo San Ignacio (REMAPE) con 14 especies. Mientras que la menor riqueza se registró en Roca Ahogada 1 (RVSMCP) con una especie.

La mayor diversidad de macroinvertebrados móviles se encontró en Ayampe-La Entrada (Los Ahorcados 1 y Los Ahorcados 2) y en la RMGSF con 2.66 y 2.86 bits/org respectivamente. Otros sitios que presentaron alta diversidad fueron La Pared y Pusunga en la REMAPE, Vaca Brava 2 (Jama) y Salango ubicado en el Parque Nacional Machalilla, ambos sitios localizados en la provincia de Manabí.

Los sitios menos diversos fueron Bajo Londres y Vaca Brava 1 localizados en Jama con 0.72 y 0.81 bits/org).

De los organismos sésiles el Phylum más representativo fue Cnidaria con 45 especies entre anémonas (2), hidroides (7), corales hermatípicos (3), corales ahermatípicos (6), zoántidos (9) y octocorales (25), seguido de Mollusca (38), Echinodermata (25), Rhodophyta (18), Porifera (16). Las taxas con menor cantidad fueron: Arthropoda, Chordata, Chlorophyta, Bryozoa, Annelida, Cyanobacteria y Ochrophyta.

Entre los octocorales registrados, se encontró que la especie invasora *Carijoa riseii* está establecida en la RMGSF, Jama y REMAPE siendo Jama el lugar que presentó la mayor abundancia. Esto representa una amenaza para biodiversidad marina, especialmente para los corales, octocorales y otros organismos sésiles que habitan sobre sustratos rocosos.

Se registraron un total 107 especies de peces, clasificados en dos Clases y 8 órdenes. La Clase más representativa fue Actinopteri con el 98% mientras que el 2% restante pertenece a la Clase Elasmobranchii.

Se evidencia la alta diversidad de peces encontradas en las zonas estudiadas, hallándose 107 especies, de las Clases Elasmobranchii (2) y Actinopteri (105).

Los peces de interés comercial como *Lutjanus guttatus*, *Creatinus agassizii*, *Pseudupeneus grandisquamis*, presentan niveles bajos de abundancia con menos de un individuo por cada 250 m².

Entre las recomendaciones propuestas en el presente documento, las más importantes son:

Incluir a las áreas Ayampe, Bajo Copé, Jama y Canoa en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Se recomienda declarar como zonas intangibles los sitios con presencia de arrecifes de corales hermatípicos ya que estos son especies bioindicadoras y encierra una alta diversidad específica, aportando a la funcionalidad del ecosistema marino.

Incrementar las investigaciones sobre los organismos sésiles, por ser indicadores del cambio climático, presencia de especies invasoras y potencial uso de bioproductos extraídos de las macroalgas, bryozoos, tunicados, esponjas, etc.

Proponer un estudio biológico y poblacional de las especies *Emerita rathbunae* y *Pollicipes elegans* ya que estos son especies extraídas por los habitantes de la zona costera.

Promover programas de educación ambiental, que permitan involucrar colegios y universidades en el proceso de monitoreo de especies indicadoras de la calidad del medio acuático.

Estandarizar las metodologías de muestreo a nivel nacional para realizar monitoreos en el tiempo que puedan ser comparativos entre sí.